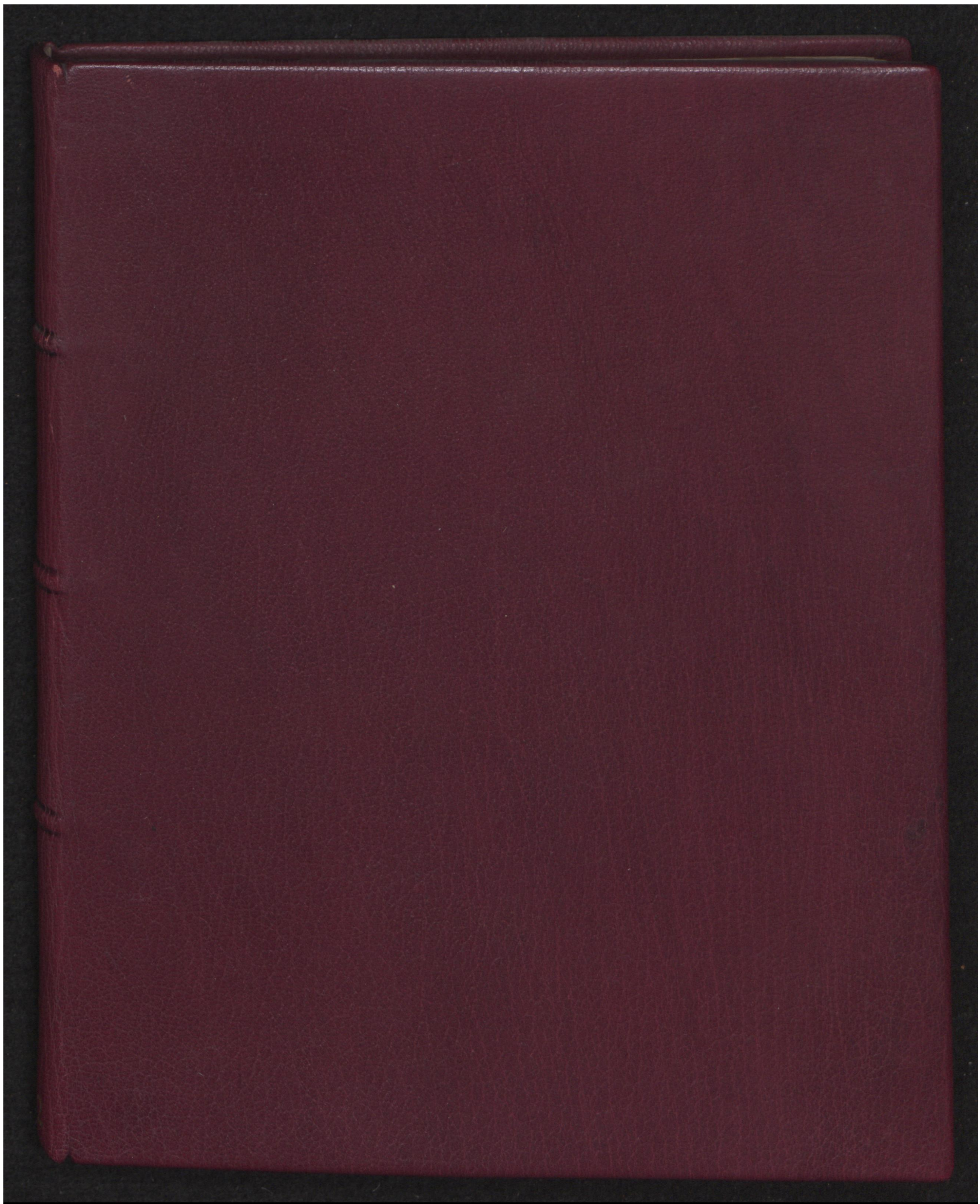
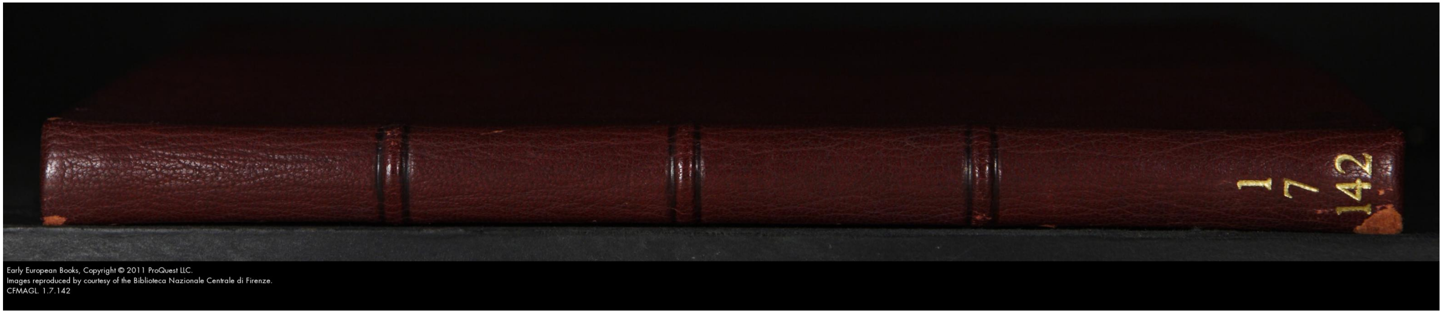
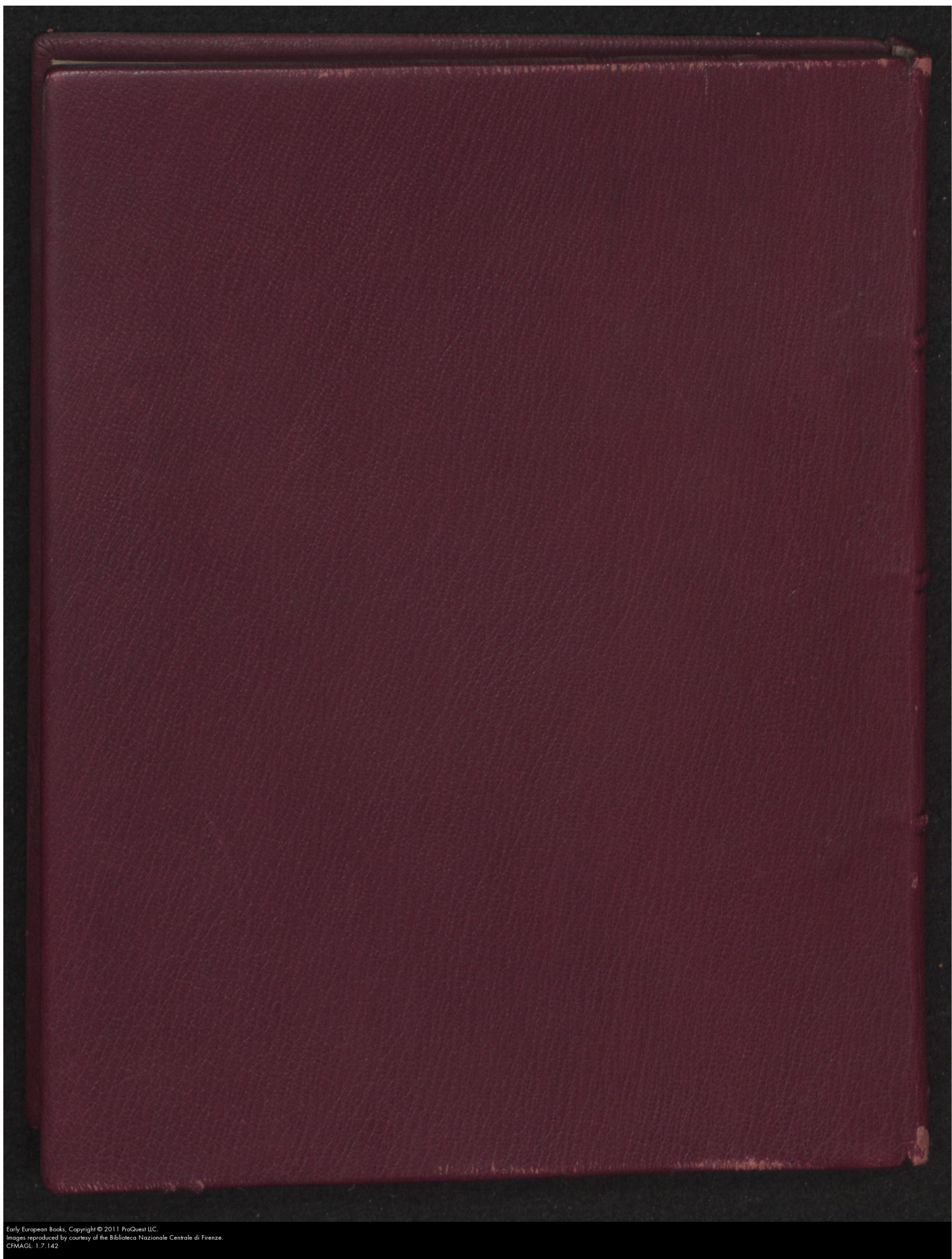


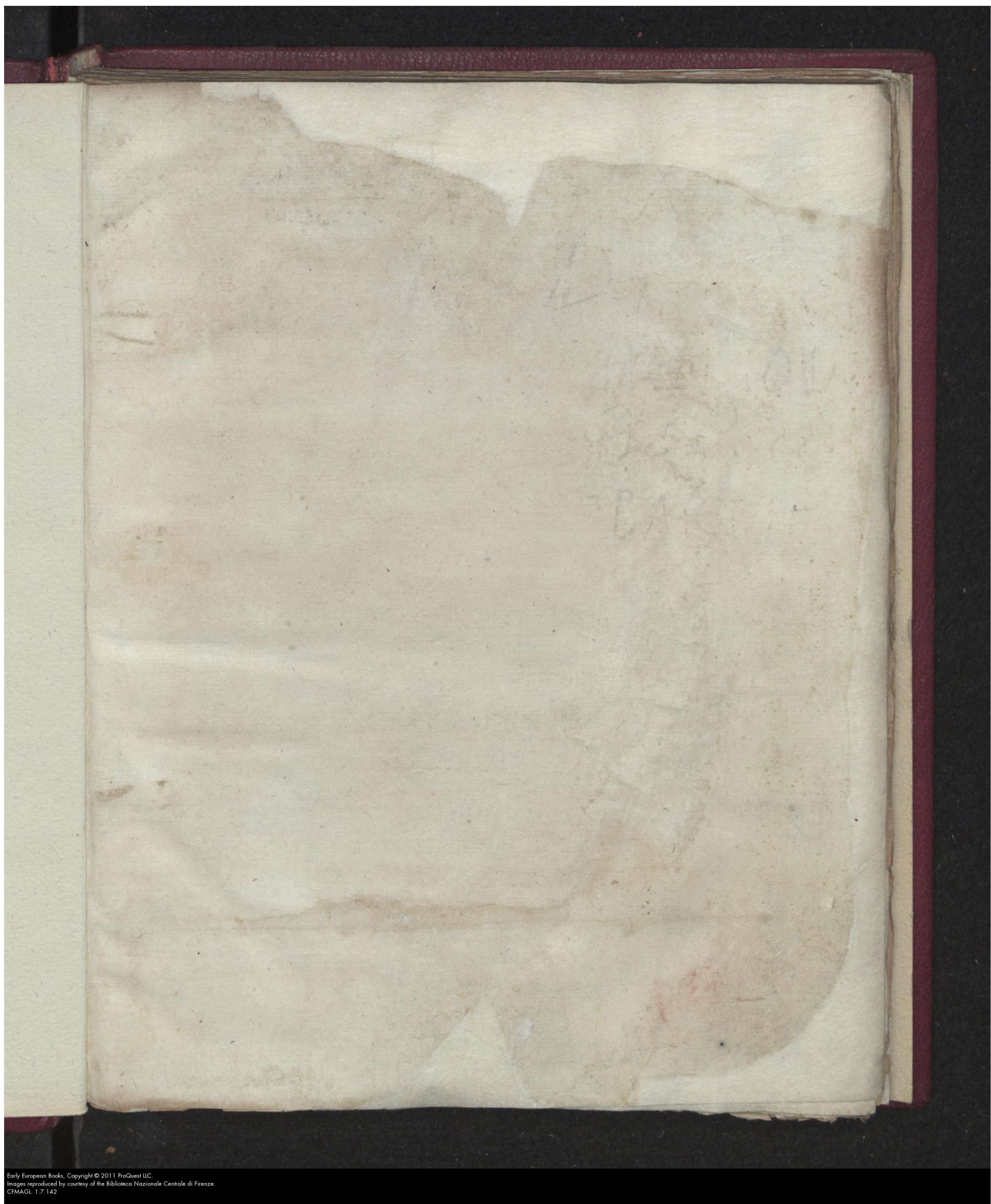

1
7
142











ΔΑΜΙΑΝΟΥ ΦΙΛΟΣΟΦΟΥ

ΤΟΥ

ΗΛΙΟΔΩΡΟΥ ΛΑΡΙΣΣΑΙΟΥ

Περὶ Ὀπτικῶν Βιβλία β'.

DAMIANI PHILOSOPHI

HELIODORI LARISSÆI

DE OPTICIS LIBRI

Nunc primùm editi, & Animaduersi

Ab ERASMIO BARTHO



P

EX OFFIC

Cum I



SERENISSIMO PRINCIPI

FREDERICO III.

DANIÆ, NORVEGIÆ,
VANDALORVM
GOTHORVMQVE

REGI;

Duci Slesuici, Holsatiæ, Stormariæ & Dithmarsiæ; Comiti in Oldenbourg & Delmenhorst, &c.

DOMINO MEO CLEMENTISSIMO.

MAXIMA quâ par est animi submissione, opusculum hoc Ræ Væ Mti consecro, curásque meas ex debito offero. Quoniam enim Regibus in subditos summum est ius, nihil iis offertur, quod non iure sibi vendicare possint: labores



omnes, ſtudia, vigiliæ, non niſi obſequia, & grati animi indicia demonſtrant. Et licèt peregrinationum difficultates, omnem mihi auferant opportunitatem declarandi, id quod ſemper in votis habui ſtudium, de patriâ bene merendi, eáque cuncta, quæ animo complexus ſum, ipſo opere præſtandi; tamen, quia aurem mihi vellicant vicini, non poſſum non ſtudiorum ſpecimen quoddam, ſubinde proferre. Quotieſcumque enim ipſe mecum reputo, indices Authorum, qui magno vitæ emolumento, inuenta ſua ediderunt; toties expergiſcitur mihi animus: & conſiderans, quàm multi pro commodis publicis laborarunt, deſidero vnum ex iis eſſe. Sunt, quos hæc eadem conſideratio, à ſtudio Reipublicæ abſterret, librorum nimiam copiam metuen-

tes: alii, quos ingrata turba bilem commouit, inuidere bonis, quàm prodeſſe malunt: plerique contemptu ſtudiorum, & deſiderio gloriæ diuerſi agitantur. Vident tritam hanc nimis, nullique non inuiam eſſe, ad laudem viam: porrò, animus gloriâ inflatus, quâcunque ratione clarus eſſe exoptat. Vincit tamen, in ambitioſis ingeniis, prauum conſilium. Tanta nunc vis vitiorum eſt, vt ſuâ quiſque gloriâ, vtilitates Reipublicæ metiatur. Verum enimuero, ſi magis communibus neceſſitatibus, quàm ingeniis paucorum conſulere oportet, nullius ponderis erunt rationes allatæ, apud æquos rerum æſtimatores; huiúſque conſuetudinis libros edendi, non quidem vulgi opinio, ſed rerum omnium ſcientia, finem faciet. Quippe, magna quidem eſt librorum co-

pia ; at maior rerum atque difficile est Voluminum iam editorum nomina, indice complecti ; difficilius, libros ipsos vnâ Bibliothecâ concludere ; sed difficillimum erit, naturam, & omnium rerum scientiam, scriptis comprehendere. Neque quisquam omnium ingeniis, simul & veritati paruit. Deinde, neutiquam tolerari possunt ij, apud quos plus valet ingratæ plebis, quàm bonorum omnium æstimatio. Rerum vtilissimarum, quædam consuetudine vilescunt, aliæ ob facilitatem contemnuntur, cuncta raritate commendantur. Commune est mortalium vitium, vt ea semper parui habeantur, quæ in publicum eduntur : quanto secretiùs iam ars seruatur, tanto præclarior celebratur. Sed, de morbo & causa morbi, omnibus iam constat, vtinam

remedium ſalutare afferri poſſet. Deſerendane eſt publica cauſa, vt tãtam ſocordiam vindicemus,& iniuriam? Nimis altas iam radices egit hoc malum, quàm vt alio vitio exſtirpari queat. Ingratitudinem nunquam ſuſtulit inuidia; contemptu domatur, & magnanimitate vincitur. Vnde rerum omnium parens Natura, dona ſua ſine vllâ exceptione diſtribuit, bonis, malis, gratis, ingratis. Cuius exemplum, ſi imitari vellent cuncti, quibus ingenium & fortuna fauet, nunquam bonum publicum priuatâ inuidiâ deuinceretur, nec vindicta hæc paucorum, in omnium perniciem caderet. Poſtremò, iure meritiſſimo contemnenda eſt ratio eorum, qui non ſolùm viam hanc, ad gloriam perueniendi, quia omnibus patet, ſpernunt, ſed etiam eos, qui eam ingre-

diuntur, iniuriis lacescunt. Ita quàm quisque otiosissimè vixerit, tam maxime apud eos, gloriâ clarus habetur, quorum tamen fortunæ honorísque, haud dubiè idem finis erit. Si enim virtutis ad gloriam Regia est via, ea omnibus iis calcanda erit, qui ad vitiorum præcipitia deflectere verentur. Quænam verò excellentior esse potest virtus, quàm ea, quâ societas nostra retinetur, & sanctè obseruatur? Neque possumus nobis bene viuere, nisi alteri viuamus, & colamus communem amicitiam, iustitiam, liberalitatem. Quare & Principibus & Regibus placuit, eadem viâ, gloriam sibi bello armísque partam augere, atque immortalitati consecrare. Valeant ergo reliqui, qui cùm videantur ad virtutem summâ ope contendere, omnia tamen potiora, quàm com-

commoda Reipublicæ putant. Imperatoribus ſeſe præferunt, ignauiſſimi iidem & ſuperbiſſimi, quorum ego ſcientiam atque ignorantiam iuxta æſtimo, quia tam multas vitæ vtilitates, ambitio eorum poſſidet. Atque ita inuiolatum manebit, commune ius generis humani, quo in publicum conſulitur: cuique magis debui obſequium, quàm vitio ſeculi, quod curas, à patriæ vtilitatibus, ad ambitionem tranſferre ſuadet. Quâ ſolâ conſideratione fretus, in conſpectum R^Æ V^Æ M^TIS prodire auſus ſum, atque Heliodorum noſtrum, quem tandem ex tenebris eruo, tanquam teſtem meæ in publicum obſeruantiæ, producere. Argumenti præſtantia, exiguitatem operis, iucunditate compenſabit. Traduntur enim hîc fundamenta Optices, quæ cum om-

nium disciplinarum splendor sit; cunctis rebus lucem solis instar impertit, ignorantiæ iuxta & admirationis nebulas dispellens. Quæ tot fallaciarum, miraculorum atque præstigiarum rationes monstrat; Quomodo parua magnis, curua rectis, quadrata rotundis, plana solidis, alta depressis, continua fractis similia videantur: Quæ partim non admiramur, quia asueuimus, partim negligimus, qui parum soliciti, semper tamen vulgo stupori esse animaduertimus. Sed quid singula consector, quæ nec oratione, nec memoria consequi possum; Qui in hoc genere, ita abundo exemplis, vt vel domestica miracula recensere nequeam, quę cum priorum temporum magnificentiâ certabunt, & omnium artium pulchritudinem, facile prouocare possunt. Quod si

eum, quem humillimè imploro fauorem, ſperare licet, gaudebo me obſequentis animi præmium reportaſſe, quo mihi ſtimulus addetur, plura perficiendi, atque contra tot ſeculi contemptus, calumnias, vitia vitiorumque fomites triumphando inualeſcere. Ego interea Deum ter Opt. Max. veneror, velit S^AM^ V^AM^ R^AM^ Maieſtatem, veréque Patriæ Patrem diutiſſimè incolumen conſeruare, & Regno, totique familiæ Regiæ, perpetuam proſperitatem largiri. Hæc eſt ſumma votorum, quæ animo quotidie fouet

S^Æ^ V^Æ^ R^Æ^ MAIESTATIS

Scribebam Lutetiæ Pariſiorum Ann. ∞IↃCLVI. Calend. Iulij.

Humillimus & obſequentiſſimus ſubditus
ERASMIVS BARTHOLINVS. Caſp. Fil.

SALVE AMICE LECTOR.

TANTA *eſt hodie ingeniorum diuerſitas, immo iniquitas, vt difficile ſit aliquid in publicum edere, quod non aliquorum reprehenſionem incurrat. Etenim ij quibus noua placent, vetera cuncta pro nihilo habent: aliis, qui vetera admirantur, noua quæque faſtidio ſunt; & quod peßimum eſt, plerique odia ab ipſis rebus, in Authores transferunt. Adeò vt omnes ij, qui cenſuram communem refugiunt, & potius famæ, quàm vtilitati conſulere amant, non immeritò vitam ſilentio tranſigant, ſibi ſapere contenti, quoniam laboribus plus periculi quàm honoris eſt. Præterea, ea nunc ſeculi noſtri homines opinio, veluti tabes aliqua inuaſit, vt tantum ſuæ detractum iri gloriæ exiſtiment, quantum aliis ceſſerit laudis; neque putent noua ſatis extolli, niſi vetera quæque deprimantur. Sed longè mihi alia mens eſt, qui noua cum antiquis conferens, inuenta ſingulorum ſolo fine æſti-*

manda esse censeo. Nam difficile nimis est, aut ex magnitudinis æstimatione de rebus certum ferre iudicium, aut vtilitate cunctis pretium statuere, cùm & diuersos diuersa delectent, & plerumque res præstantissimæ non nisi serò dignoscantur. Magna sunt, fateor, nostrorum inuenta si cum veteribus comparentur, sed quæ posteris forsan exigua videbuntur, quando eâ quæ à maioribus aperta est viâ incedentes maiora perfecerint. Omnia quidem magna sunt illic vbi inter vicina eminent, quæ tamen magnitudo non habet certum modum, comparatio illam aut tollit aut deprimit. Ita ea arbor videtur in magnam altitudinem surrexisse, quæ cum alia comparata paruula est. Ergo solo fine puto hæc esse pensanda, & magis proposito de publico bene merendi, quàm subtilitate ingenij consideranda hominum inuenta: illud enim semper virtute nititur, hæc etiam in peruersissimis excellens. Et nemini eorum suâ laus detrahetur qui posteris prodesse voluerunt, quorum fama atque virtus pares erunt. Vnde velim quemquam offendat, quod in Veterum scriptis iam tempus ponam, qui quantum mihi curæ fuerint no-

ſtrorum labores, non ita pridem demonſtraui. Noſtri ſeculi inuenta admiror, vetera quoque veneror, vtriſque quam merentur laudem lubens defero, atque digna reputo hominum ſtudiis. In præſentia placet Antiquitates euoluere, & in medium proferre Heliodorum Lariſſæum, quem ex Bibliothecâ Eminentiſsimi Cardinalis Franciſci Barberini tranſcriptum, ante annos aliquot conceßit Clariſsimus Iſaacus Voßius, vt in publicum ederem. Quocirca ne promiſsis deeſſem, ipſe quoque Græcum textum, Romæ cum manuſcripto codice contuli, & ex aliis codicibus correxi: verſionem verò Latinam quam tum adornaueram immutatam adieci, ipſumque tractatum animaduerſionibus paucis & extemporaneis auxi, quia prolixiores vel accuratiores conſcribere non permiſere peregrinationes; nec Bibliotheca aut ſcripta neceſſaria ad manus erant. De Authore operæ pretium foret hîc nonnulla diſſerere, eiuſque vitam & ſeculum quo vixerit exponere; quâ in re tamen vix ſatisfacere poſſum Lectori, cùm nullo modo mihi ipſi ſatisfaciam. Habeo manuſcriptum, cuiuſdam Heliodori Philoſophi ad Theodo-

LECTORI.

sium Magnum, versibus Iambicis exaratum περὶ τῆς μυστικῆς φιλοσοφίας, *quod & in Bibliotheca Regis Christianißimi inuenitur, sed eundem esse authorem qui Optica scripsit asseuerare nequeo, puto enim nostrum antiquiorem esse. Porphyrius in vita Plotini meminit etiam Heliodori, quem ex libro Longini fuisse videmus Philosophum Peripateticum, dicit enim inter Philosophos sui temporis se cognouisse, Platonicos, Euclidem, Democritum & Proclinum, ex Peripateticis vero Alexandrinum Heliodorum. Et postea sic quosdam, libros componere aggressos fuisse, veluti* Αννοιός τε καὶ Μήδιος καὶ Φοιβίων, *quibus Heliodorum quoque adnumerare licet, qui & ipse præter illa quæ ab Antiquioribus audita fuerunt nihil plus omnino ad distinctam orationis structuram contulisse videtur. Quibus verbis videtur nostrum Authorem clarè significasse, nisi prius eum dixisset Alexandrinum, & Peripateticum, est quippe Heliodorus, Larissæus & Platonicus. Prætereo eum qui Æthiopica exarauit, nec enim edoctus sufficientibus testimoniis dicere possum esse authorem Opticæ. Plura legere potes in animaduersionibus, nolo enim*

hìc alterius coniecturis molestus esse, præsertim cùm Reuerendißimus Bernardinus Baldus Abbas Guastallensis studio maiori vitas omnium Mathematicorum peculiari opere consignauerit: Quod opus duobus voluminibus comprehensum, & publicâ luce dignißimum asseruatur apud hæredes eius Vrbini. Vnde authoris nostri vitam operâ Viri admodum Reuerendi Petri Matthei Cenni Canonici & Theologi Vrbinensis tandem obtinui, quam sicuti accepi Jtalico idiomate exhibeo.

Questo Heliodoro è del numero di quei Matematici, che hanno hauuto gli Historici poco amoreuoli, onde nulla particolar cognitione s'hà di lui, eccetto quella ch'è rimasa, quasi come vestigio nell' opera sua. Scrisse Heliodoro vn trattato di Prospettiua, il quale è campato dall' ingordigia del tempo dal quello si raccoglie, ciò è dalla inscrittione ch'egli fece da Larissa. Mà da quale percioche Stefano ne fà mentione di dieci ò vndeci. Mà dicendo egli esserne vna nell' Attica, il cui Cittadino si dice Larisseo, potria essere da quella. Il Libretto di Prospettiua di

cui diciamo fù tradotto dal Greco non hà motto nella Lingua Latina & volgare da frate Egnatio Danti, il quale vi fece anco ſopra alcuni Comentarietti. Può eſſere, che queſto noſtro foſſe quello Stoico, il quale da Achille ſtatio è connumerato frà coloro che ſcriſſero ſopra i Fenomeni d'Arato. Il noſtro ſegui l'opinione di coloro, che tengono che la Viſta ſi faccia per eſtramiſſione de' raggi viſiui come voleua Platone, & alcuna volta fù anche ſuppoſto da Ariſtotile, come ne' libri Meteorologici, ancorche egli teneſſe doue ne parla da douero, che per intromiſſione de' raggi, ò delle ſpetie viſibili ſi faceſſe la viſione, percioche ne i libri delle Meteore accoſtoſſi egli all' opinione de' Perſpectiui che al ſuo tempo era commune e famigliare, il che fece egli tanto più volontieri quanto nulla rilieua alle dimoſtrazioni il ſupporre queſta ò quella altra opinione. D'Heliodoro Lariſſeo fà mentione il Volaterano nella ſua optica, connumerandolo frà coloro, che ſcriſſero di Proſpettiua. Plinio fà mentione nella ſua hiſtoria naturale nel catalogo de i ſcrittori, da quali egli rac-

coglie il trentesimo terzo & il trentesimo quinto libro d'vn Heliodoro, & di quel medesimo fà commemoratione Plutarcho negli opuscoli nella Vita d'Hiperide Oratore. D'vn Heliodoro, ò Medico ò Mecanico habbiamo ancora cognitione dal quale Oribasio, come dalla sua inscrittione medesima si raccoglie, prese tutto il libro delle Machine medicinali. D'vn altro Medico & Poeta fà mentione frà i suoi Poeti il Giraldo; & Plinio d'vn Heliodoro fà mentione frà gli Scultori eccellenti: tuttauia del nosto non trouo, che alcuno faccia commemoratione più chiara. Il tempo quando il nostro fiorisse non è noto, mà facendo egli mentione di Tiberio Imperatore, chiaro è ch'egli fù ò contemporaneo di lui ò più moderno, mà dal modo di commemorarlo pare che Tiberio fosse alquanto più antico. Può esser dunque che Heliodoro fosse frà viui intorno a' tempi di Gemino di Nicomaco e di Tolomeo, ciò è da cento cinquant' anni dopò la nostra salute. *Fragmentum huius Authoris impressum fuit antea Florentiæ vt & Hamburgi, vn-*

de spero Tractatum integrum gratiorem iam futurum nec illa folia amplius requiri. Quod si propositum meum in Mathematicis hisce Antiquis recensendis viris bonis placuerit, pergam quâ cœpi viâ, & alia quæ ex Mathematicorum Veterum monumentis in promptu habeo pertexere haud grauabor. Cura vt valeas.

CAPITA SVPPOSITIONVM OPTICARVM.

CAP. I. OBIECTA viſibilia emiſſione quadam à nobis facta videntur.

CAP. II. Id quod à nobis emittitur lux eſt.

CAP. III. Emiſſa lux recta fertur.

CAP. IV. Et quidem ſecundum figuram Conicam.

CAP. V. Atque figuram Conicam Rectangulam.

CAP. VI. Conus viſus noſtri non eſt plenus eiuſmodi luce.

CAP. VII. Obiecta viſibilia videntur iuxta rectos aut iuxta angulos acutos.

CAP. VIII. Ideóque ea quæ ſub maiore angulo videntur maiora apparebunt.

CAP. IX. Eâ luce præcipuè videmus quæ eſt circa axem coni.

CAP. X. Viſus facultas maximè apta nata eſt operari in eâ quæ ante nos ſunt.

XI

ΤΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΤΩΝ ΟΠΤΙΚΩΝ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ.

CAPITA.

Τέλος πίνακος περὶ τῶν ὀπτικῶν ὑποθέσεων.

XII

CAPITA.

Finis Tabulæ Suppositionum Opticarum.

Summma Priuilegij Christianißimi Regis.

LVDOVICI XIV. Franciæ & Nauarræ Regis Christianissimi, Diplomate cautum est, ne quis in ipsius regno, aliisve locis eius ditioni subiectis, intra proximos nouem annos, à die impressionis perfectæ prima inchoandos, excudat, vendat, vendendum excudendumque quouis modo ac ratione curet Librum, qui inscribitur, *Damiani Philosophi Heliodori Larissæi de Opticis libri duo*, &c. Grec. Lat. Præter Sebastianum Cramoisy Regis & Reginæ Architypographum, Regiæ Typographiæ Gubernatorem, necnon Vrbis Exconsulem, aut aliis, quibus ipsemet concesserit; sub pœnis originali Diplomate contra delinquentes expressis. Lutetiæ Parisiorum, die 29. Iulij anno 1655. Sic signatum,

CRAMOISY.

Hæc prima editio perfecta fuit vltima Iulij 1657.

ΔΑΜΙΑΝΟΥ

XIII

ΔΑΜΙΑΝΟΥ ΦΙΛΟΣΟΦΟΥ

ΤΟΥ

ΗΛΙΟΔΩΡΟΥ

ΛΑΡΙΣΣΑΙΟΥ

ΠΕΡΙ ΟΠΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΑ β'.

DAMIANI PHILOSOPHI

HELIODORI

LARISSÆI

DE OPTICIS LIBRI II.



DAMIANI PHILOSOPHI

HELIODORI LARISSÆI DE OPTICIS SVPPOSITIONIBVS.

CAPVT I.

QVOD obiecta visibilia, emissione quadam à nobis facta videantur, apparet ex figura oculorum, quæ non caua, neque ad receptionem aliquam facta est, sicuti reliquorum sensuum; sed sphærica.

CAPVT II.

QVOD verò id quod à nobis emittitur sit lux, patet ex oculorum scintillis splendentibus, & quòd non desint qui noctu cernant, nec opus habeant externâ luce, sicuti



ΔΑΜΙΑΝΟΥ ΦΙΛΟΣΟΦΟΥ ΤΟΥ
ΗΛΙΟΔΩΡΟΥ ΛΑΡΙΣΣΑΙΟΥ
ΠΕΡΙ ΟΠΤΙΚΩΝ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ α΄.

ΟΤΙ μὲν οὖν προβολῆς τινος ἀφ' ἡμῶν ἐπιβαλλομένης τοῖς ὁρωμένοις, δηλοῖ καὶ τὸ τῶν ὀφθαλμῶν σχῆμα, οὐ κοῖλον, οὐδὲ πρὸς ὑποδοχεῖόν τινος, πεποιημένον ὥσπερ τὰ τῶν ἄλλων αἰσθητῶν, ἀλλὰ σφαιροειδὲς ὑπάρχον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ β΄.

Ὅτι δὲ τοῦτο τὸ προβαλλόμενον ἀφ' ἡμῶν φῶς ἐστιν, αἵ τε ἀπολάμπουσαι τῶν ὀμμάτων δηλοῦσι μαρμαρυγαὶ, καὶ τό τινας ἐν νύκτωρ ὁρᾶν, οὐδὲ τοῦ ἔξωθεν πρὸς δεομένους φωτὸς, ὥσπερ

οὐδὲ τὰ νυκτίνομα τῶν ζώων, οἷος ἐκεῖνος ὁ Τιβέριος γέγονεν ὁ Ῥωμαίων βασιλεύς. τῶν γὰρ νυκτινόμων ζώων ὄμματα καὶ ἐκλάμποντα φαίνεται νύκτωρ δίκην πυρός.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ γʹ.

Ἀλλ' ὅτι μὲν φωτὸς προσβολῇ τοῖς ὁρατοῖς ἐπιβαλλόμεθα, δῆλον μὲν ἐκ τούτων· ἔτι δὲ σαφέστερον ἔσται, ἐπειδὰν τὴν πρὸς ἥλιον ὁμοιότητα τῆς ἡμετέρας ὄψεως παραστήσωμεν. Λέγω δὴ ὅτι τὸ προσβαλλόμενον πῦρ ἀφ' ἡμῶν, ὃ δὴ καὶ ὄψιν ἔθος καλεῖν, ἐπ' εὐθὺ φέρεται καὶ ἐν σχήματι κώνου ὀρθογωνίου, ὥσπερ οὖν καὶ ὁ Πτολεμαῖος δι' ὀργάνων ἀπέδειξεν ἐν τῇ αὐτοῦ ὀπτικῇ πραγματείᾳ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ δʹ.

Ἔνεστι γὰρ καὶ λόγῳ θεωρῆσαι. εἰ γὰρ μέλλει τάχιστα ἡ ὄψις πρὸς τὸ ὁρατὸν ἀφικνεῖσθαι ἐπ' εὐθείας ἐνεχθήσεται· αὕτη γὰρ πασῶν ἐλαχίστη γραμμῶν τὰ αὐτὰ πέρατα ἐχουσῶν· καὶ αὖ πάλιν εἰ μέλλει ὡς ἐνδέχεται πλεῖστον ἐπιλήψεσθαι τῶν ὁρωμένων κατ

animalia quæ noctu comedunt, qualis fuit ille Tiberius Romanorum Imperator. Quin & oculi animalium quæ noctu comedunt, apparent noctu candicantes instar ignis.

CAPVT III.

VNDE manifestum est, visibilia obiecta à nobis videri emissione lucis: quod & euidentius patebit, vbi similitudinem visus nostri cum sole proposuerimus. Dico autem, id quod à nobis emittitur, quódque visum solemus appellare, rectà ferri, & quidem secundùm figuram coni rectanguli: quod demonstratum est mechanicè per instrumenta à Ptolemæo in opere Optico.

CAPVT IV.

VERVM licebit & id ratione comprobare. Quoniam enim necesse sit vt quàm citissimè ad obiectum perueniat visus, per rectam lineam ferri opus est; hæc enim breuissima est omnium linearum eosdem terminos habentium. Et rursus si voluerimus multa visu comprehendere, prout quidem opus est, oportet circu-

lariter obiecta aſpicere; circulus enim demonſtratus eſt figurarum omnium planarum eandem circumferentiam habentium, capaciſſima. Oportet autem viſum & celerrimè peruenire ad obiecta, & quando opus eſt, multa ſimul ex quolibet obiecto videre, propter vtilitatem quam inde recipiunt animalia. Natura quippe ea quæ animalibus proſunt aut commoditatem afferunt, amat atque procurat; adeò vt iure meritiſſimo feratur viſus rectà & circulariter ad viſibilia obiecta. Hac igitur ratione cùm deferatur viſus, obiectáque viſibilia aſpiciat, figuram obtinebit vel cylindricam vel conicam, modò figura eius fuerit regularis, ſicuti neceſſe eſt. Cylindricam verò figuram non habet; quia non poſſet ad magnitudines pupillâ maiores confeſtim ferri, obiectáque omnia viſibilia ſimul totâ magnitudine æqualia apparere. Ergo figuram habebit conicam. Atque ita poſſunt omnia obiecta, qualicunque tandem differant magnitudine, viſu comprehendi.

κύκλον αὐτῷ ἐπιβαλεῖ. ὁ κύκλος γὰρ τῶν ἐπιπέδων τε καὶ ἰσοπεριμέτρων αὐτῷ σχημάτων πολυχωρότατος ἀποδέδεικται. Δεῖ δὲ τὴν ὄψιν καὶ ταχέως ἐπιβαλεῖν, τοῖς ὁρατοῖς καὶ ὡς ἐνδέχεται πλεῖστον ἕκαστον θεωρεῖν ἅμα. Λυσιτελεῖ γὰρ ταῦτα τῷ ζώῳ· πᾶν δὲ ὅπερ λυσιτελές τε καὶ ἀγαθόν ἐστι τοῖς ζώοις, ἡ φύσις ἀσπάζεται καὶ θέλει ποιεῖν. ὥστε κατὰ τὸν εἰκότα λόγον ἡ ὄψις ἐπ' εὐθείας ἐνεχθήσεται, καὶ κατὰ κύκλον ἐπιβαλεῖ τοῖς ὁρωμένοις. οὕτω δὲ φερομένη, καὶ οὕτως ἐπιβάλλουσα τοῖς ὁρατοῖς, ἤτοι κυλινδρικὸν ἢ κωνικὸν ἕξει σχῆμα. εἴγε δὴ καὶ τεταγμένον ἔχει ὥσπερ οὖν εὔλογον ἔχειν. Ἀλλὰ μὴν κυλινδρικὸν οὐκ ἔχει. οὐ γὰρ ἂν ἐδύνατο τοῖς μείζοσι τῆς κόρης μεγέθεσιν ἀθρόως ἐπιβάλλειν. καὶ πρὸς τούτῳ ἅπαντα ἅμα ὅλα τὰ ὁρώμενα αὐτῇ ἴσα κατὰ μέγεθος εἶναι. Κωνικὸν ἄρα ἔχει τὸ σχῆμα. Οὕτω δὲ ἔχουσα καὶ τοῖς διαφόροις μεγέθεσι τῶν ὁρωμένων οἷά τε ἔσται διαφέρουσι κατὰ μέγεθος ἐπιβάλλειν τῇ αὐτῆς ὄψει.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ε΄.

Ὅτι μὲν οὖν τὸ τῆς ὄψεως σχῆμα κωνός ἐστιν, οὕτως ἄν τις τῷ λόγῳ κατασκευάσειεν. Ὅτι δὲ καὶ ὀρθογώνιος κῶνος ὡρισμένος τῷ εἴδει· εἶδος γάρ ἐστιν εἰδικώτατον ὥσπερ οὖν καὶ ἡ ὀρθὴ γωνία δῆλον. Οἱ δὲ ἀμβλυγώνιοί τε καὶ ὀξυγώνιοι ἀόριστοι κατὰ τὸ εἶδος ὑπάρχουσιν. Ἐπείπερ καὶ αἱ τοιαῦται τῶν γωνιῶν τὸ μᾶλλόν τε καὶ ἧττον εἰς ἄπειρον ἐπιδέχονται. Ἡ δὲ φύσις τὸ ὡρισμένον περὶ τοῦ ἀορίστου ἐθέλει ποιεῖν ὡς ἄμεινον, καὶ οὐχ ἥκιστα λογικοῦ ζώου ἁρμόττον φύσει. ὥστε κατά τε τὸ εὔλογον ὀρθογώνιος ἔσται ὁ τῆς ὄψεως κῶνος. Τούτῳ δὲ καὶ τὰ φαινόμενα συμφωνεῖ. Τοῦ τε γὰρ οὐρανοῦ σφαιροειδοῦς ὄντος τεταρτημόριον ἅμα ὁρῶμεν· καὶ δὴ καὶ τῆς τοῦ ὁρίζοντος περιφερείας τὸ αὐτὸ βλέπομεν μέρος. Ἐὰν δέ γε κύκλου τινὸς καὶ πρὸς τῇ περιφερείᾳ γενόμενοι θεωρῶμεν αὐτὸν ἡμικύκλιον ἅμα ὅλον ὀψώμεθα· ταῦτα δὲ οὐκ ἄν ποτε οὕτω συνέβαινεν, εἴγε μὴ ὀρθογώνιος ἦν ὁ τῆς ὄψεως κῶνος. Ἀλλὰ πρὸς τὸ τοῦ στοιχείου τοῦ λέγοντος οὐδὲν τῶν ὁρωμένων

CAPVT V.

ATQVE ſic quidem ratione euinci poteſt figuram viſus eſſe conum. Quod verò conus hic rectangulus ſit ſpecie nempe definitus, & quidem ſpecie ſpecialiſſimâ ſicuti angulus rectus, manifeſtum eſt. Nam coni obtuſanguli & acutanguli ſpecie ſunt indefiniti, quandoquidem eiuſmodi anguli recipiunt magis & minùs in indefinitum. Atqui natura potiùs definitum quàm indefinitum eligit, tanquam melius, & naturæ animalis rationalis non parum conueniens. Ita vt probabile ſit conum viſus eſſe rectangulum. Quod quodque conſentaneum eſt experientiis. Quippe videmus vno eodémque tempore quartam partem cæli quod ſphæricum eſt: atque horizontis circumferentiæ ſimilem portionem videmus. Quin & ſi in circuli alicuius circumferentia exiſtentes, circulum ipſum aſpiciamus, videbimus vno intuitu totum ſemicirculum. Quæ ſanè nullâ ratione contingerent, ſi conus viſus noſtri rectangulus non eſſet. At ea verò quæ in elementis docentur, nihil eorum quæ videntur

ſimul totum videri, dicimus, & quartam cœli partem ſimul totam videri. Porrò ſciendum eſt obiecta videri, quandóque generaliter, quandóque verò, prout neceſſitas poſtulat, accuratè. Dicimus ergo generaliter videri multa ſimul, non accuratè. Si enim accuratè aliquid intueri velimus, oportet omnes partes quæ ſunt inter radios venientes ab oculo, viſu percurrere, & quidem repetitâ viſus perluſtratione: atque ita ea videbimus, quæ primo intuitu non potuimus viſu aſſequi.

CAPVT VI.

CONSIDERANDVM eſt, conicam hanc & luminoſam viſus noſtri figuram, quæ per ocultos pupillæ poros defertur, neceſſariò diuidi; ſeparantur enim ab inuicem radij illuminati, & omne ſpatium quod inter eos eſt; totius nempe coni profunditas.

CAPVT VII.

OBIECTA autem viſibilia videntur vel ſecundùm angulos rectos, vel acutos, non au-

ἅμα ὅλον ὁρᾶται, ἡμεῖς εἴπομεν, ὅτι δὴ καὶ τεταρτημόριον τοῦ οὐρανοῦ ἅμα ὅλον ὁρᾶται. Ἰστέον τοίνυν ὡς ὅτε μὲν ἀλοσχερῶς ἐπιβάλλομεν τοῖς ὁρωμένοις, ὅτε δὲ, κατὰ τὸ ἐνδεχόμενον, * ἀκριβές· *ὡ ὁλοσχερῶς μὲν οὖν ἅμα ὁρᾶσθαι φαμὲν, οὐκ ἀκριβῶς ὅτι οὖν δεῖ γὰρ εἰ μέλλοιμεν ἀκριβῶς τι ὁρᾶν πάντα ἐκ τῶν αὐτοῦ τὰ μέρη ἐπιπορευθῆναι τὰ μεταξὺ τῶν ἀπὸ τοῦ ὄμματος φερομένων ἀκτίνων παρεμπεσόντα, καὶ ὅσα δὴ ἔλαθεν ἡμᾶς ἀναγκαίως κατὰ τὴν πρώτην ἐπιβολὴν, ταῦτα τῇ τῶν ὄψεων ἐπιδιανομῇ θεασόμεθα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ϛʹ.

Γινώσκειν δεῖ ὅτι τὸ κωνικὸν τοῦτο καὶ φωτοειδὲς τῆς ὄψεως σχῆμα διὰ τῶν ἀδήλων πόρων τῆς κόρης φερόμενον σχίζεται ἐξ ἀνάγκης. κεχωρισμέναι μὲν ἀλλήλων ἀκτῖνες συναυγάζουσαι, καὶ πάντα τὸν μεταξὺ αὐτῶν τόπον, τουτέστιν ὅλου τοῦ κώνου τὸ βάθος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ζʹ.

Ὁρᾶται δὲ τὰ ὁρώμενα ἤτοι κατ᾽ ὀρθὰς γωνίας, ἢ καὶ ὀξείας. κατὰ δὲ ἀμβλείας,

οὐδέποτε. Συνίστανται γὰρ αἱ γωνίαι καθ' ἃς ὁρῶμεν πρὸς αὐτῇ τῇ κορυφῇ τοῦ τῆς ὄψεως κώνου· καὶ αἱ μὲν ὀρθαὶ ἐπὶ διαμέτρων βεβήκασι τῆς βάσεως τοῦ κώνου· αἱ δὲ ὀξεῖαι ἐπὶ τινων εὐθειῶν, αἵ εἰσι καὶ αὗται ἐν τῇ βάσει τοῦ κώνου, ἐλαττούμεναι τῆς διαμέτρου, ἤτοι δὲ ἁρμόζουσαι εἰς τὸν κύκλον ἢ οὔ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ κ'.

Ἀεὶ τὰ ὑπὸ μείζονος γωνίας ὁρώμενα, μείζονα φαίνεται. πλείονι γὰρ αὐτοῖς ἐπιβάλλομεν τῷ φωτί· ἐκεῖνο δὲ οἶμαι καὶ βραχύ, ἐπιστήσαντι δῆλον ἂν γένοιτο· ὅτι τῷ περὶ τὸν ἄξονα τῆς ὄψεως φωτὶ μάλιστά πως δοκοῦμεν ὁρᾶν· ἐὰν γοῦν θεᾶσθαί τι ἀκριβῶς ἐθελήσαιμεν, ἐπιστρέφομεν οὕτω τὴν ὄψιν, ὥστε κατ' αὐτὸ τὸ μεσώτατον τῆς βάσεως τοῦ τῆς ὄψεως κώνου προσβάλλειν τῷ ὁρωμένῳ· διά τοι τοῦτο ῥαφίδος εἰ τύχοι παρακειμένης τινὸς προσβάλλοντες τὴν ὄψιν ἐπὶ τὸν τόπον ἐν ᾧ κειμένη τυγχάνει, οὐχ ὁρῶμεν αὐτήν, ἕως ἂν κατὰ τὸν ἄξονά πως, ἢ κατὰ τὰς περὶ αὐτὸν ἀκτῖνας αὐτῇ ἐπιβάλλομεν.

tem obtuſos. Anguli enim ſecundum quos videmus coëunt ad verticem coni viſualis. Quorum quidem qui recti ſunt, cadunt in cono in ipſius baſis diametris; acuti verò, in alias quaſdam rectas, in baſi coni quoque exiſtentes, minores diametro, ſiue in circulo adaptentur, ſiue non.

CAPVT VIII.

SEMPER ea quæ ſub maiori angulo conſpiciuntur maiora apparent; nam ad ea abundantiorem lucem emittimus. Quod & ſtatim perſpicuum erit, poſtquam animaduerterimus nos maximè videre eâ luce, quæ eſt circa axem ipſius viſus. Quocirca cùm acuratè aliquid intueri voluerimus, oportet viſum ita conuertere, vt poſſit obiectum viſibile videri, ſecundùm ipſam coni medietatem. Vnde cùm proiecta fuerit acus quædam in terram, atque dirigatur viſus ad locum vbi iacet, priùs acum non videbimus, quàm eam per axem, aut per radios circa axem exiſtentes, aſpiciamus.

CAPVT IX.

CVIVS rei cauſa eſt, quòd viſûs facultas non ad latera, ſed in anteriorem partem vim ſuam exercere maximè apta nata ſit. Quoniam igitur in anteriorem partem viſus noſter naturaliter conſtituatur, exactè quidem in anteriora fertur figura viſûs, axis exiſtens coni, & huic appropinquantes radij, quàm proximè in eandem partem deferentur, reliqui verò ſurſum, deorſum, & ad latera. Atque ita ea quæ ante nos ſunt, percipere poteſt facultas viſûs, quemadmodum in ſpeculo videmus ea quæ à tergo ſunt, aut quæ non plane in anteriorem partem ſunt conſtituta. Hæc enim iis qui ſe ſe in ſpeculo contuentur, ita ſe habere apparent.

CAPVT X.

MANIFESTVM verò eſt quòd vertex coni viſualis non ſit in pupilla oculi: ſic enim nunquam ab omni parte pupillæ videremus; ſed intra pupillam, & in oculi fundo. Atque circulus cuius terminus eſt peripheria illa quæ pupillam circum-

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ θʹ.

Τούτου δὲ αἴτιον, ὅτι ἡ ὀπτικὴ δύναμις μάλιστά πως εἰς τοὔμπροσθεν τὴν ἐνέργειαν ἔχει. εἰς δὲ τὰ πλάγια οὐχ ὁμοίως πέφυκεν. πρόσω τοίνυν κατὰ φύσιν στησάντων ἡμῶν τὸ τῆς ὄψεως σχῆμα ἀκριβῶς μὲν πρόσω ὁ ἄξων ἂν εἴη τοῦ κώνου, σύνεγγυς δὲ αἱ τούτῳ πλησιάζουσαι ἀκτῖνες τῆς ὄψεως. αἱ γάρ τοι λοιπαὶ ἄνω τε καὶ κάτω καὶ εἰς τὰ πλάγια φέρονται. οὕτω δέ τοι πρόσω πέφυκεν ἡ ὀπτικὴ δύναμις. ὥστε τὰ κατόπιν, ἢ ὅλως τὰ μὴ ἔμπροσθεν ἡμῶν κείμενα, ἐν κατόπτρῳ θεωροῦμεν τινὶ πρόσω εἶναι. ταῦτα φαντάζεσθαι κἂν τοῖς ἐνοπτρίζουσιν ἐνυπάρχειν αὐτά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ιʹ.

Δῆλον δὲ ὅτι ἡ τοῦ τῆς ὄψεως κώνου κορυφή, οὐκ ἔστιν ἐπὶ τῆς τοῦ ὀφθαλμοῦ κόρης. οὐ γὰρ ἂν πότε ἀπὸ παντὸς τόπου τῆς κόρης ἑωρῶμεν, ἀλλ' ἔστιν ἐντὸς καὶ ἐν τῷ τοῦ ὀφθαλμοῦ βάθει· βάσις τε ἐστὶ τοῦ κώνου ἡ πρώτη καὶ ἐλαχίστη ὁ κύκλος οὗ πέρας

ἐστὶν ἡ τὴν κόρην περιγράφουσα περιφέρεια, αὕτη γάρ τι ἡ κόρη, οὐ κύκλος, ἀλλὰ τοῦ τεταρτημορίου σφαίρας ἐστὶν ἐπιφάνεια· εἴπερ γε ὀρθογώνιός ἐστιν ὁ τῆς ὄψεως κῶνος ὡς ἐδείξαμεν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ια΄.

Επιβάλλομεν τοῖς ὁρωμένοις, ἤτοι κατ' εὐθυωρίαν ἀκλάστου μενούσης, μέχρι καὶ τῶν ὁρωμένων τῆς διαφερομένης ὄψεως ἢ καὶ κλασθείσης· οἷον ὅτε εἰς ὕδωρ ὁρῶμεν, τὴν μὲν τοῦ ὕδατος ἐπιφάνειαν κατ' εὐθὺ καὶ ἀκλάστου ἐπιφερομένης τῆς ὄψεως θεωροῦμεν. τὰ δὲ καθ' ὕδατος νηλόμενα, ἢ καὶ κείμενα περιϊούσης μὲν ἤδη τῆς ὄψεως εἰς τὸ βάθος ὁρῶμεν. ἢ ἀνακλωμένης μὲν ὑπὸ τῆς αὐτοῦ ἀντερείσεως· ἐὰν γοῦν εἰς ἀγγεῖον τι ἐνὸν οὐχ *ὁρᾶ- του τοῦ αὐτοῦ ἀποστήματος ὄντος ἐὰν ὕδωρ ἐγχυθῇ, ὀφθήσεται τὸ ἐμβληθέν, ὃ δὴ πρότερον οὐχ ἑωρᾶτο. Οὕτω δὴ τὰ καθ' ὕδατος θεωροῦμεν· τῶν δέ γε ἔξω τοῦ ὕδατος καὶ ἐπικειμένων ἐμφάσεις ὁρῶμέν τινας ἐν αὐτῷ ἀνακλωμένων πρὸς αὐτά. δηλονότι τῶν ἀκτίνων, μέχρι καὶ τῶν ὁρωμένων τῆς φερομένης ὄψεως ἀπὸ τῆς τοῦ ὕδατος ἐπιφανείας.

* ται

scribit,

ſcribit, eſt coni prima & minima baſis. Pupilla autem non eſt circulus, ſed ſuperficies quartæ partis alicuius ſphæræ, quandoquidem rectangulus fuerit conus viſûs, ſicuti demonſtrauimus.

CAPVT XI.

VIDEMVS obiecta viſibilia vel per viſum directum, quando nempe viſus irrefractus ad obiecta peruenit, vel per refractum. Quemadmodum quando aquam aſpicimus, videmus quidem aquæ ſuperficiem viſu directo, & non refracto; verùm ea quæ in aqua natant aut iacent, refracta videmus à reſiſtentia aquæ, viſu in eius fundum emiſſo. Quòd ſi igitur in vaſe quodam fuerit aliqua res, quæ eâdem manente diſtantiâ, non videatur, ſi effundatur aqua, videbitur id quod iniectum eſt, quod tamen priùs non apparuit. Atque ita quidem videbimus ea quæ in aqua ſunt. Eorum verò quæ extra aquam eodem modo poſita ſunt, ſpecies quaſdam videbimus, reflexis nempe in ea radiis ad eadem obiecta, atque ita delato viſu à ſuperficie aquæ vſque ad obiecta.

Et ſolent antiqui dicere omnia ea quæ per aërem, & viſu irrefracto videmus, ſecundùm directam apparentiam cerni, ea verò quorum imagines in aqua aut generaliter in omni ſpeculo videmus, per reflexionem videri, denique ea quæ per aquam aut per tranſparentia apparent, per diaphana videri.

CAPVT XII.

QVÆ verò de progreſſu visûs in directum & de refractione dicta ſunt, quin & de eiuſdem in longinquum emiſſione atque in inſtanti, ea omnia videre licet contingere radiis ſolaribus. Ita vt vel inde confirmari aliquo modo poſſint ea quæ initio à nobis dicta ſunt, quòd quædam lux ab oculis noſtris exeat, dummodo eadem accidant viſui noſtro, quæ lumini ſolis. Quanta enim eſt ea diſtantia, quâ extenditur lux incipiens ab ipſa ſolis ſphæra, & procedens ad terram, eiúſque penetralia, tantum etiam ſpatium videtur emetiri viſus noſter, quando cælos aſpicimus. Et rurſus, ſicuti progreſ-

καὶ λέγειν γε ἔθος τοῖς παλαιοῖς, ὅσα μὲν δι' ἀέρος καὶ ἀκλάστου τῆς ὄψεως θεωρούμενα ταῦτα κατ' ἰθυφανὲς πάντα θεωρεῖσθαι. Ὧν δὲ τὰς ἐμφάσεις ὁρῶμεν ἐν ὕδατι, ἢ ὅλως ἐν κατόπτρῳ, ταῦτα κατὰ ἀντιφάνειαν ὁρᾶσθαι. Τὰ δὲ καθ' ὕδατος ἢ διὰ διαφανῶν θεωρούμενα διὰ διαφανῶν πάντα ὁρᾶσθαι.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ιβ'.

Τὴν δὲ εἰρημένην τῆς ὄψεως ἐπ' εὐθεῖαν τὴν φοράν, καὶ δὴ καὶ ἀνάκλασιν, καὶ προσέτι τὴν ἐπὶ πλεῖστον αὐτῆς τε καὶ ἄχρονον πρόοδον. *Ταῦτα δὴ *τ
πάντα ὁρᾶν ἔξεστι καὶ ἐπὶ τῶν τοῦ ἡλίου ἀκτίνων συμβαίνοντα· ὡς κἂν τεῦθεν βεβαιοῦσθαί πως τὰ κατ' ἀρχὰς εἰρημένα ἡμῖν. ὅτι δὴ φῶς πρόεισιν ἀπὸ τῶν ἡμετέρων ὀμμάτων, εἴγε ταῦτα πάθη ἐπί τε τῆς ἡμετέρας ὄψεως, κ' * ἀπίπνος ἡλιακοῦ συμ- *ἀπὸ
βαίνει φωτός. * Ος μὲν γὰρ διάστημα τὸ ἐξ ὧν *ἴσον
ἀποτείνεται φῶς ἀρχόμενον μὲν ἀπ' αὐτῆς τῆς ἡλίου τῆς σφαίρας, περιὸν δὲ μέχρι γῆς καὶ τῶν ταύτης μυχῶν τοσοῦτον καὶ ἡ ἡμετέρα ὄψις προϊέναι δόξειεν, ὅταν γὰρ πρὸς τὰ οὐράνια βλέπωμεν. Καὶ αὖ πάλιν ὥσπερ ἡ τῆς ἡμε-

τέρας ὄψεως πρόοδος ἀχρόνως ἐπιτελεῖσθαι δοκεῖ. οὕτω καὶ ἡ τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς ἐπέκτασις ἀχρόνως γίνεσθαι δόξειεν. Ὃν περ γὰρ τρόπον ἔφη ἐπιπροσθοῦντος ἡμῖν εἶτα δὲ παραλλάξαντος αὐτίκα καὶ ἀχρόνως ἡμῖν δοκεῖ τὸ ἡλιακὸν φῶς ἐπιβάλλειν· οὕτως ἡμεῖς ἀναβλέψαντες μόνον, εὐθὺς ἐπιβάλλομεν τὴν ὄψιν τοῖς οὐρανίοις. Ἀλλὰ καὶ δι' ὧν σωμάτων διακλωμένας τε καὶ φερομένας ὁρῶμεν τὰς ἀφ' ἡλίου ἀκτῖνας, οἷον δὴ ὕδατος, ὑέλου, ἢ κέρατός γε, ἢ τῶν τοιούτων τινός. διὰ τούτων, καὶ τὴν ἡμετέραν ὄψιν συμβαίνει χωρεῖν. καὶ ἀνακλᾶσθαι δὲ ἀπὸ τῶν αὐτῶν, τότε ἡλιακὸν φῶς καὶ τὴν ἡμετέραν ὄψιν συμβαίνει, καὶ πρὸς ἴσας γε τοῦτο παραχεῖν γωνίας. δῆλον δὲ τοῦτο ἐντεῦθεν· ἐὰν γὰρ ἀνακλάσεως οὔσης ἡλιακῶν ἀκτίνων ἐφ' ὕδατος, ἢ ὅλως ἀπό τινος τῶν ὅσα πυκνά ἐστι καὶ λεῖα, καταστήσωμεν οὕτω τὸ ἡμέτερον ὄμμα, ὡς εἶναι μὲν αὐτὸ ἐν ταῖς ἀνακλασθείσαις ἀκτῖσιν. ὁρᾶν δὲ πρὸς τὸν τοῦ ὕδατος τόπον ἀφ' οὗ περ ἀνεκλάσθησαν αἱ τοῦ ἡλίου ἀκτῖνες, ὀψόμεθα ὡς ἐν κατόπτρῳ τῷ ὕδατι τὸν ἡλιακὸν κύκλον, ἐφαρμοζουσῶν δηλονότι τῶν τῆς ἡμετέρας ὄψεως ἀκτίνων ταῖς τοῦ ἡλίου ἀκτῖσι, διὰ

ſus viſûs noſtri in inſtanti fieri apparet, ita & extenſio luminis à ſole, videtur in momento perfici. Eodem enim modo, quo lumen ſolis à nubibus abſconditum, in inſtanti nobis apparet, eiſdem recedentibus; ſic etiam nos ſtatim viſu vſurpamus cælos, ſolummodo ſuſpiciendo. Quin & viſus noſter tranſit per eadem corpora, per quæ radij ſolares, qualia ſunt aqua, vitrum, cornu, & eius generis alia. Deinde ab iiſdem reflectitur lumen ſolis atque viſus noſter, ídque ſecundùm angulos æquales. Quod hinc patet: ſi enim factâ reflexione radiorum ſolarium ab aqua, aut generaliter ab aliquo denſo & læui, conſtituamus oculum, ita vt exiſtat in radiis reflexis, aſpiciátque locum à quo reflexi ſunt ſolis radij, videbimus in aqua, ſolis circulum, ſicut in ſpeculo: quia nempe radij viſûs noſtri conueniunt cum radiis ſolis, eò

quòd ad æquales angulos reflectantur, & reflexio, ſicuti poſtea demonſtrabimus, eodem modo apparet, ſiue fiat à viſu noſtro, ſiue à radiis ſolaribus. Præterea euenit, vt lux ſolis aliquo modo coloretur ab iis rebus, à quibus reflectitur, aut refrangitur; quod & viſui noſtro contingit: ita vt ſimilia appareant & ea quæ ſic à nobis videntur, & quæ à ſole illuſtrantur. Si enim ſol oriens, aut occidens, lucere videatur per nubem rubram, omnia apparebunt purpurea; terra, mare, & generaliter quidquid hiſce vicinum fuerit, atque à viſu noſtro percipiatur. Prout enim fuerit color eius per quod videmus, eodem colore videbitur tinctum id quod tranſparet. Porrò ſi quis in ſpeculo colorato quomodocunque intueatur, omnia quæ in eo videntur, eiuſdem coloris eſſe apparebunt cum ſpeculo, viſu nempe vnà cum colore ſpeculi ab obiectis viſibilibus reflexo. Quæ dicimus tam viſui noſtro, quàm radiis ſolis contingere. Si verò ab ar-

τὸ πρὸς ἴσας τε καὶ αὐτὰς ἀνακλᾶσθαι γωνίας. Καὶ ἡ ἀνάκλασις δὲ ὡς ὕστερον ἀποδείξομεν, ὁμοία φαίνεται γινομένη ἐπί τε τῆς ἡμετέρας ὄψεως καὶ ἀπὸ τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων. ἀλλὰ καὶ τὸ χρώννυσθαί πως ἀπὸ τούτων πρὸς ἅπερ ἀνακλῶνται ἢ διακλῶνται. συμβαίνει μὲν τῷ τοῦ ἡλίου φωτὶ, συμβαίνει δὲ καὶ τῇ ἡμετέρᾳ ὄψει. ὡς ἀποφαίνεσθαι ὁμοίως τοῖς οὕτω μὲν ὑφ' ἡμῶν ὁρωμένοις, οὕτω δὲ ὑφ' ἡλίου καταλαμπομένοις. Εἰ γὰρ ἀνίσχων ὁ ἥλιος, ἢ δυόμενος διά τινος ἐρυθροῦ διαλάμπειν * νέφη, ὁρᾶν ἐστιν * οις ἅπαντα φοινικᾶ, καὶ γῆν καὶ θάλατταν, καὶ ἁπλῶς ὅσα ἂν καταλάμπῃ τούτοις δὴ παραπλήσια καὶ * περὶ τὴν ἡμετέραν ὄψιν ἐστὶ θεωρῆσαι. Ὁποῖον γὰρ * παρὰ ἂν τύχοι τὸ τοῦ διαφανοῦς χρῶμα, τοιουτόχροον καὶ τὸ δι' αὐτοῦ φαινομένου δόξειεν ἂν ὁρᾶν. Καὶ αὖ πάλιν εἴ τις λαβὼν ἔνοπτρον ὁποιονοῦν τῷ χρώματι πρὸς αὐτὸ θεωρεῖ, πάντα τὰ ἐν αὐτῷ ἐμφαινόμενα, ὁμόχροα τῷ ἐνόπτρῳ φαίνεται· τῆς ὄψεως δηλονότι πρὸς τὰ ὁρώμενα ἀνακλωμένης καὶ τὸ τοῦ ἐνόπτρου χρῶμα ἐπιφερούσης αὐτῆς. Ταῦτα συμβαίνειν φαμὲν, ἐπί τε τῆς ἡμετέρας ὄψεως καὶ ἐπὶ τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων· ἐὰν δὲ ἡ ἀνά-

κλασις ἀπ' ἀργυρῶν τινῶν γίνεται τῶν ἐνόπτρων, ἢ ἀπὸ καθαρῶν καὶ ἠρεμούντων ὑδάτων οὐδὲν ἀποφέρεται χρῶμα, οὔτε τὸ ἡλιακὸν φῶς, οὔτε ἡ ἡμετέρα ὄψις· ὥσπερ ἀχρουστέρων πως ὄντων διὸ καὶ τοιαῦτα εἶναι τὰ χρώματα δοκεῖ· οἷα ἂν ἀπὸ τούτων ἢ διὰ τοιούτων κλώμεναι ἀκτῖνες προσβάλλωσιν, ὁποῖα ἂν ᾖ κατ' ἀλήθειαν ὑπάρχει. Ἐξ ἁπάντων δὲ τούτων οὐκ ἔστιν ὅς τις οἶμαι αἰσχυνθείη λέγων φῶς τι ἀπὸ τῶν ἡμετέρων ὀμμάτων προϊέναι οὕτως ἄφθονον τὴν πρὸς ἥλιον ὁμοιότητα τῆς ἡμετέρας ὄψεως θεωρήσας. Πλάτων γὰρ ὁ μέγας καὶ ἡλιοδεστάτην ἔφασκε τὴν ὄψιν τῶν περὶ τὰς αἰσθήσεις ὀργάνων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ιγ΄.

Εἰδέναι δεῖ ὅτι αἱ ἀνακλάσεις αὗται, καὶ διακλάσεις τῆς ὄψεως, οὐκ ἀτάκτως ἐπιτελοῦνται. πρὸς γὰρ ἴσας γίνονται γωνίας αἰεί. Αἱ γὰρ καὶ συνίστανται πρὸς ἐκεῖνο ἀφ' οὗπερ καὶ ἀνακλῶνται ἢ διακλῶνται. Ἀπέδειξε γὰρ ὁ μηχανικὸς Ἥρων ἐν τοῖς αὐτοῦ κατοπτρικοῖς, ὅτι αἱ πρὸς ἴσας γωνίας κλώμεναι εὐθεῖαι ἐλάχισταί εἰσι μέσων τῶν ἀπὸ τοῦ

genteis

genteis ſpeculis fiat reflexio, aut in limpida & tranquilla aqua refractio, nullo colore tingetur lux ſolis, neque viſus noſter, cùm ferè nullo colore prædita ſint. Quapropter & tales apparent colores, quales ſunt radij ab iis reflexi aut refracti, & quales naturâ ſuâ exiſtunt. Quæ cùm ita ſint, nullus, vt opinor, verebitur affirmare lucem quandam ab oculis noſtris prodire, poſtquam tam multiplicem viſûs noſtri cum ſole conuenientiam conſiderauerit. Et magnus Plato dixit, inter organa ſenſûs, viſum maximam habere cum ſole conformitatem.

CAPVT XIII.

SCIENDVM itaque erit certâ quâdam ratione perfici haſce viſûs reflexiones atque refractiones, ſemper enim ad rectos fiunt angulos, qui quidem conſtituuntur ad obiecta à quibus reflectuntur aut refranguntur. Demonſtrauit enim Hero in Catoptricis, rectas, quæ ad angulos æquales reflectuntur, minimas eſſe rectarum intermediarum, quæ ad inæquales

angulos reflectuntur ad eaſdem partes, ab eadem & ſimili linea. Quo demonſtrato, dicit, naturam radios visûs noſtri ad æquales angulos reflexuram, niſi velit fruſtra viſum circumferri. Atque eodem modo demonſtrabitur, visûs noſtri refractionem ad æquales angulos fieri; neque enim oportet dicere, talia contingere viſui noſtro ſecundùm æqualitatem, ſolis autem radiis inæqualiter & inordinatè. Demonſtrauimus enim in præcedentibus, quòd in reflexionibus anguli radiorum ſolarium æquales ſint iis, quæ fiunt à viſu noſtro, quem ad æquales angulos refringi demonſtratum eſt.

CAPVT XIV.

SVPPONIT ergo Optica radios ab oculo in directum ferri; quin & oculo circumacto, circumferri etiam radios; denique obiecta viſibilia oculo aperto videri. Præterea ſupponitur, quòd ea quæ per æthera & aërem apparent, videntur ſecundùm lineas rectas;

αὐτῆς καὶ ὁμοιομεροῦς γραμμῆς πρὸς τὰ αὐτὰ κλωμένων πρὸς ἀνίσους γωνίας. τοῦτο δὲ ἀποδείξας φησίν· ὅτι εἰ μὴ μέλλοι, ἡ φύσις μάτην περιάγειν τὴν ἡμετέραν ὄψιν, πρὸς ἴσας αὐτὴν ἀνακλᾶσθαι γωνίας. Ὁμοίως δὲ δειχθήσεται, ὅτι καὶ ἡ διάκλασις τῆς ὄψεως τῆς ἡμετέρας πρὸς ἴσας ἐπιτελεῖται γωνίας· οὐ γάρ που * τὴν ἡμετέραν ὄψιν * ἢ α ι ἐν ἰσότητι τοῦτο συμβαίνειν δεῖ λέγειν, ταῖς δὲ τοῦ ἡλίου ἀκτῖσι κατὰ τὸ ἄνισον, καὶ ἄτακτον. Ἀπεδείξαμεν δὲ κἀν τοῖς ἔμπροσθεν ἐπί γε τῶν ἀνακλάσθων ἴσας συνίστασθαι γωνίας ὑπὸ τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων, ταῖς τῆς ἡμετέρας ὄψεως, ἥτις ἀποδέδεικται πρὸς ἴσας κλᾶσθαι γωνίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ιδ'.

Ὅτι ὑποτίθεται ἡ ὀπτικὴ τὰς ἀπὸ τοῦ ὄμματος ὄψεις κατ' εὐθείας γραμμὰς φέρεσθαι, καὶ τοῦ ὄμματος συμπεριφερομένου συμπεριφέρεσθαι, καὶ τὰς ὄψεις· καὶ ἅμα τῷ ὄμματι διανοιγομένῳ, πρὸς τὸ ὁρώμενον τὰς ὄψεις γίνεσθαι. καθ' ἕτερον τρόπον ὑποτίθεται, τὰ μὲν δι' αἰθέρος καὶ ἀέρος ὁρώμενα κατ' εὐθείας γραμμὰς ὁρᾶσθαι·

φέρεσθαι γὰρ πᾶν φῶς κατ' εὐθείας γραμμάς. Ὅσα δὲ διαφαίνεται δι' ὑέλων, ἢ ὑμένων, ἢ ὕδατος κατακλασμένας· τὰ δὲ ἐμφαινόμενα ἐν τοῖς κατοπτρίζουσι, κατὰ ἀνακλωμένας γωνίας. Ὅτι οὔτε φυσιολογεῖ ἡ ὀπτικὴ οὔτε ζητεῖ, εἴτε ἀπόρροιαί τινες ἐπὶ τὰ πέρατα τῶν σωμάτων φέρεται τῶν ὀπτικῶν ἀκτίνων ἐκχεομένων. Οὔτε εἰ ἀπορρέοντα εἴδωλα ἀπὸ τῶν αἰσθητῶν εἴσω τῶν ὄψεων εἰσδύεται κατὰ στάθμην ἐνεχθέντα· οὔτε εἰ συνεκτείνεται ἢ συμφέρεται. ὁ μεταξὺ ἀὴρ τῷ τῆς ὄψεως αὐγοειδεῖ πυραμίδι. μόνον δὲ σκοπεῖ εἰ σώζεται καθ' ἑκάστην ὑπόθεσιν, ἡ ἰθυτένεια τῆς φορᾶς, ἢ στάσεως, καὶ τὸ κατά τε συναγωγὴν εἰς γωνίαν τὴν σύνδυσιν γίνεσθαι, ἐπειδὰν μειζόνων ἢ ἐλαττόνων ὄψεων ἡ θεωρία· προηγουμένως τε σκέπτεσθαι ὡς ἀπὸ παντὸς τῆς κόρης ἢ τοῦ ὁρωμένου μέροις ἡ ὄψις γίνεται. οὐχὶ δὲ ἀπό τινος ἀφωρισμένου σημείου· καὶ ὅτι κατὰ γωνίαν, ὅτε μὲν εἴσω νενευκυῖαν, ὅτε δὲ ἔξω κορυφουμένως, ὅτε δὲ παρακαπαλλήλοις.

nam omnis lux rectà progreditur: atque ea quæ per vitra, membranas, aut aquam videntur, refracta appareant; postremò, ea quæ in speculis repræsentantur, secundùm angulos reflexos cernantur. Neque enim naturam inuestigat Optica: neque inquirit an effluuia quædam radiorum opticorum emanantium deferantur ad corporum superficies: neque curat, an species quædam effluentes à sensibilibus & perpendiculariter progredientes recipiantur intra oculos: neque denique sollicita est, num aër, qui est intra pyramidem visûs luminosam, dilatetur, aut coarctetur; tantùm considerat, num commodè secundùm vnam quamque suppositionem explicari possit radiorum in directum progressio aut constitutio, & quòd inclinatio illa quæ angulos efficit in loco vbi coëunt radij, postea visus maioris aut minoris efficiat considerationem. In primis autem considerat, quomodo non à certo quodã puncto, sed ab omni parte pupillæ vel visibilis fiat visio, ídque secundùm angulum existentem aliquando intra inclinationem, aliquando exteriùs in verticem desinentem, quandóque etiam paralellè.

Partes Opticæ plures sunt, quæ pro obiectis differentibus nomina sortitæ sunt. In genere autem tres sunt, Optica, Catoptrica, & Scenographica. Quarum perfectior habetur Catoptrica, quæ circa reflexiones quæ à læuibus proficiscuntur, versatur, neque occupatur circa vnum speculum tantùm, sed quandóque etiam circa plura. Quin & circa colores qui in aëre per humida apparent, quemadmodum in Iride. Quod reliquum est, considerat ea quæ solis radiis accidunt tum in eorum refractione & reflexione, tum in illuminationibus, tum in vmbris: quemadmodum qualis sit linea illa quæ vmbram determinat vnius cuiusque figuræ. * * * * * * * * * * *
* * * * * * * * * * * * * *
* * * * * * * * * * * * * *
* * * Quæ contemplationes quoniam easdem habent suppositiones atque priores, eodem modo expediuntur. Illuminatio quippe quæ fit à sole, eodem modo contingit quo emissio radiorum visûs, modò secundùm rectas irrefractas;

Ὀπτικῆς μέρη λέγοιτο μὲν ἂν κατὰ τὰς διαφόρους ὕλας, καὶ πλείω· τὰ δὲ γενικώτατα τρία· τὸ ὀπτικόν, τὸ δὲ κατοπτρικόν, τὸ δὲ σκηνογραφικόν. Κατοπτρικὸν δὲ λέγεται, ὁλοσχερέστερον μέν, τὸ περὶ τὰς ἀνακλάσεις τὰς ἀπὸ τῶν λείων, οὐ μόνον περὶ ἓν κάτοπτρον, ἀλλ' ἔστιν ὅτε καὶ περὶ πλείω στρεφόμενον. ἔτι μὲν καὶ τὰ περὶ ἐν ἀέρι δι' ὑγρῶν ἐμφαινόμενα χρώματα ὁποῖά ἐστι τὰ κατὰ τὰς ἴριδας· ἕτερον δὲ τὸ τοῦ θεωροῦν τὰ συμβαίνοντα περὶ τὰς τοῦ ἡλίου ἀκτῖνας, ἐν τῇ κλάσει καὶ φωτισμοῖς αὐτοῖς καὶ σκιαῖς. οἷον ὁποία τις ἡ διορίζουσα γραμμὴ τὴν σκιὰν ἐν ἑκάστῳ σχήματι γίνεται. καὶ τὸ περὶ τὰ πυρεῖα προσαγορευόμενον, τὸ σκοποῦν περὶ τὴν ἀνάκλασιν συνιουσῶν ἀκτίνων * * * * κατὰ συνώεισιν ἀθρόαν τὴν τοῦ φωτὸς ἀνακλάσεως παρὰ τὴν ποιὰν κατασκευὴν τοῦ κατόπτρου εἰς ἓν συνιοῦσα κατὰ γραμμὴν εὐθεῖαν αἱ κυκλοτερεῖς, ἐκπυροῦσι τινὰ τόπον. Αὗται δὴ θεωρίαι τὰς αὐτὰς ὑποθέσεις ἔχουσαι τὰς περὶ τὰς ὄψεις, τὸν αὐτὸν ἐκείναις τρόπον ἐφοδεύονται, ὁποία γὰρ ἡ τῶν ὄψεων περίπλωσις, τοιοῦτος καὶ ὁ καταφωτισμὸς ὑπὸ τοῦ ἡλίου γίνεται, καὶ τότε μὲν κατ' εὐθείας ἀκλάστους,

τότε δὲ καὶ καταδυομένας, ὥσπερ ἐπὶ τῶν ὑέλων,
κατακλώμεναι γὰρ ἢ εἰς ἓν συναυξῆσαι, ἐξά-
πλοισι περὶ τὰ ποιά. Τότε δὲ κατ᾽ ἀνάκλασιν,
ἢ ὥσπερ ἀχιλλεῖς φαίνονται ἐπὶ τῶν ὀροφῶν
ὡς τὰ ἀπὸ πάσης τῆς ὄψεως ἡ θεωρία καὶ ἀπὸ παν-
τὸς μέρους τοῦ ἡλίου ὁ φωτισμὸς γίγνεται.

Η δὲ ἐπὶ τῶν ὑδάτων, ἢ τῶν ὑμένων, κατὰ διάδυ-
σιν θεωροῦσα ὀπτική, ἐλάττω μὲν θεωρίαν ἔχει.
Αἰτιολογεῖ δὲ τὰ ἐν τοῖς ὕδασι, καὶ ὕμεσι, ἢ ὑέλοις,
ὁπότε διαπερατλόμενα φαίνεται, τὰ ἡνωμένα ἢ
συνθέντα, ἢ ἁπλᾶ· καὶ τὰ ὀρθὰ κεκλασμένα,
καὶ τὰ μένοντα κινούμενα.

Τὸ σκηνογραφικὸν τῆς ὀπτικῆς μέρος, ζητῶν
πῶς προσήκει τὰς εἰκόνας γράφειν τῶν οἰκοδομη-
μάτων· ἐπειδὴ γὰρ οὐχ οἷά τέ ἐστι τὰ ὄντα τοιαῦτα
φαίνεται· ποιοῦσι πῶς μὴ τοὺς ὑποκειμένους
ῥιθμοὺς ἐπιδείξονται, ἀλλ᾽ ὁποῖοι φανήσονται,
ἐξεργάζονται. τέλος δὲ τῷ Αρχιτέκτονι τὸ πρὸς
φαντασίαν εὔρυθμον ποιῆσαι τὸ ἔργον, ἢ ὁπό-
σον ἐγχωρεῖ, πρὸς τὰς τῆς ὄψεως ἀπάτας ἀλεξή-
ματα ἀνευρίσκειν, οὐ τῆς κατ᾽ ἀλήθειαν ἰσότητος ἢ
εὐρυθμίας, ἄλλα τῆς πρὸς ὄψιν στοχαζομένης.

modò

modò refractas ſicut in vitris (refractæ enim & in vnum coëuntes ad ſimiles partes conueniunt) modò reflexas, ſicuti quando Achilles in nubibus conſpiciuntur, ita vt viſio fiat ab omni parte oculi, & illuminatio ab omni parte ſolis.

Ea verò pars Opticæ quæ tractat quomodo permeant radij aquas, & pellucida non tantæ eſt ſpeculationis; exponit enim ea quæ fiunt in aquis, membranis, & vitris quæque ibi producta apparent, quorum quædam exiſtimantur compoſita, quædam ſimplicia, & ea quæ recta ſunt refracta apparent, & firma inſtabilia.

Scenographica pars Opticæ inueſtigat, quomodo oporteat deſcribere figuras ædificiorum. Quandoquidem enim res non apparent ſicuti exiſtunt, oportet operari non ſecundùm proportiones rerum, ſed prout oculo apparebunt hæ proportiones. Finis enim Architecti eſt opus bene proportionatum efficere quoad apparentiam, & ad visûs hallucinationes remedia quantùm fieri poteſt, inuenire; conſiderando æqualitatem aut proportionem, non prout re verâ eſt, ſed prout à viſu iudicatur.

Atque ita ex hoc fundamento, faciet columnam cylindricam, quam inclinatam videre vult, angustiorem circa medium, vt bene proportionata appareat; ídque quòd circulum refert sæpe non figura circuli, sed ellipsi repræsentabit; & quadratum figurâ oblongiori. Quin & columnas multas & magnitudine differentes designaturus in charta, valdè diuersam à vera proportione, numero, & magnitudine figuram describet. Quam methodum etiam obseruat statuarius, vt operi proportionem det apparentem, oculóque gratam; nam vera rerum proportio ipsi inutilis foret; quoniam opera quæ in magnam altitudinem exsurgunt, aliter quàm existunt, apparent.



Οὕτω μὲν γοῦν τὸν μὲν κύλινδρον κίονα ἐπεὶ κατεαγότα ἔμελλε θεωρήσειν κατὰ μέσα πρὸς ὄψιν στενούμενον εὐρύτερον κατὰ ταῦτα ποιεῖ. Καὶ τὸν μὲν κύκλον ἔστιν ὅτε οὐ κύκλον γράφει, ἀλλ' ὀξυγωνίου κώνου τομήν· τὸ δὲ τετράγωνον, προμηκέστερον· καὶ τοὺς πόλλοις καὶ μεγέθει διαφέροντας κίονας, ἐν ἄλλαις ἀναλογίαις κατὰ πλῆθός τε καὶ μέγεθος. Τοιοῦτος δέ ἐστι λόγος καὶ τῷ κολοσσοποιῷ, διδοὺς τὴν φανησομένην τοῦ ἀποτελέσματος συμμετρίαν, ἵνα πρὸς τὴν ὄψιν εὔρυθμος εἴη. Ἀλλὰ μὴ μάτην ἐργασθέντα κατὰ τὴν οὐσίαν σύμμετρος. οὐ γὰρ οἷά ἐστι τὰ ἔργα τοιαῦτα φαίνεται ἐν πολλῷ ἀναστήματι τιθέμενα.





ΤΟΥ ΑΥΤΟΥ

ΠΕΡΙ ΟΠΤΙΚΩΝ

ΒΙΒΛΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ.

ΥΠΟΚΕΙΣΘΩ τὰς ἀπὸ τοῦ ὄμματος ἐξαγομένας εὐθείας γραμμὰς φέρεσθαι διάστημα μεγεθῶν μεγάλων. οὐ μὴν δὲ ἐπ' ἄπειρον ἀλλ' ὥσπερ ἐν τοῖς ἄλλοις τοῖς κατὰ φύσιν, οὖσι καὶ γινομένοις τὸ πέρας ἀναγκαῖόν ἐστι· τοῦ γὰρ ἀπείρου φύσις οὐ περιδράττεται· ἀλλὰ πάντα τὰ ἐν τῇ φύσει ὅρον ἔχει τὴν φύσιν, καὶ τὴν ἀπὸ φύσεως κίνησιν· καὶ πόθεν καὶ ποῖ. Οὕτω καὶ ἐπὶ ταῖς ἐξαγομέναις ἐκ τοῦ ὄμματος εὐθείαις γραμμαῖς ἔστι μὲν καὶ τὸ ἐφικνεῖσθαι τῶν ὑποκειμένων εἰς ὅρασιν. ἔστι δὲ καὶ τὸ μὴ ἐφικνεῖσθαι, διὰ τὴν ἐπὶ ταύταις εἰς τὸ ἐπέκεινα τοῦ μετρίου ἀσθένειαν.

Ὑποκείσθω δὲ καὶ τὸ κατὰ κῶνον σχηματίζεσθαι τὴν ὅρασιν· τὴν κορυφὴν μὲν ἐν τῷ ὄμματι ἔχοντα τὴν δὲ βάσιν πρὸς τοῖς πέρασι τῶν ὁρωμένων.

EIVSDEM
DE OPTICIS
LIBER SECVNDVS.

SVPPONATVR rectas ab oculo deductas in longinquum ferri, non quidem in indefinitum, ſed ſicuti reliqua naturalia, quibus termino opus eſt. Natura enim infiniti non eſt capax; omniáque quæ ſunt in natura terminum habent naturam, & à natura motum, nempe à quo & ad quem. Eodem modo ſe res habet in rectis ab oculo ductis. Obiectorum autem quædam in viſum incurrunt, alia verò non, propter exilitatem partium & menſuræ quâ conſtant.

Supponatur etiam viſum formari ad modum coni, verticem habentis in oculo, baſin verò in extremitatibus obiecti.

Et ea videri ad quæ radij visûs pertingunt, ea verò ad quæ non pertingunt non videri.

Quin & ea, quæ à maiori angulo videntur, maiora apparere; quæ verò à minore, minora; & quæ ab æqualibus angulis, æqualia.

Præterea, quæ ab altioribus radiis videntur, altiora apparere; quæ verò ab inferioribus, inferiora. Eodem modo quæ à dextris radiis videntur dextra apparere, & quæ à ſiniſtris ſiniſtra.

Porrò ea quæ à pluribus angulis videntur accuratiùs cerni.

Quibus ſuppoſitis demonſtrari poſſunt quæ in Opticis ſunt Theoremata: quorum primum eſt.

THEOREMA I.

Eorum quæ cernuntur nihil ſimul totum videtur.

Figura 1.

Καὶ ὁρᾶσθαι μὲν ταῦτα πρὸς ἃ αἱ ὄψεις προσπίπτωσι· μὴ ὁρᾶσθαι δὲ πρὸς ἃ μὴ προσπίπτωσιν αἱ ὄψεις.

Καὶ τὰ μὲν ὑπὸ μείζονος γωνίας ὁρώμενα, καὶ μείζονα φαίνεσθαι· τὰ δὲ ὑπὸ ἐλάττονος, ἐλάττονα· τὰ δὲ ἀπὸ ἴσων γωνιῶν ὁρώμενα, ἴσα.

Καὶ τὰ μὲν ὑπὸ μετεωροτέρων ἀκτίνων ὁρώμενα, μετεωρότερα φαίνεσθαι· τὰ δὲ ὑπὸ ταπεινοτέρων ταπεινότερα· καὶ ὁμοίως τὰ μὲν ὑπὸ δεξιωτέρων ἀκτίνων ὁρώμενα δεξιώτερα φαίνεσθαι. τὰ δὲ ὑπὸ ἀριστεροτέρων ἀριστερότερα.

Καὶ τὰ ὑπὸ πλειόνων γωνιῶν ὁρώμενα, ἀκριβέστερον φαίνεσθαι.

Τούτων ὑποκειμένων τὰ ἐν τοῖς ὀπτικοῖς θεωρήματα ἀποδείκνυνται· καὶ πρῶτον μὲν τοῦτο.

ΘΕΩΡΗΜΑ α'.

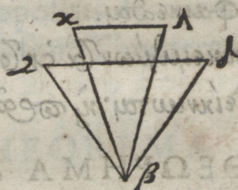
Ὅτι οὐδὲν τῶν ὁρωμένων ὅλον ἅμα ὁρᾶται.



Εστω γὰρ τὸ, β, ὄμμα· τὸ δὲ ὁρώμενον τὸ, α, γ, κ, δ, οὐκοῦν ἐπεὶ ἐν διαστήματι φέρονται αἱ προσπίπτουσαι ὄψεις, οὐκ ἂν προσπίπτοιεν συνεχεῖς πρὸς τὸ, α, δ, ὥστε γίνοιτο ἂν καὶ κατὰ τὸ, α, δ, διαστήματα πρὸς ἃ αἱ ὄψεις οὐ προσπεσοῦνται. Οὐκ ἄρα ὀφθήσεται ὅλον ἅμα τὸ, α, δ, δοκεῖ δὲ ὁρᾶσθαι ἅμα τῶν ὄψεων ταχὺ περιφερομένων.

ΘΕΩΡΗΜΑ β'.

Τῶν ἴσων μεγεθῶν ἐν διαστήματι κειμένων τὰ ἔγγιον κείμενα, ἀκριβέστερον ὁρᾶται.



Ομμα τὸ, β, ὁρώμενα, τό τε γ δ ἔγγιον, καὶ τὸ, κ λ, πορρότερον. ἴσα δὲ καὶ ἄμφω· αἱ δὲ ὄψεις αἱ προσπίπτουσαι τούτοις αἱ, β γ, β δ, β κ, β λ. συμβαίνει τοίνυν, ὑπὸ ἐλάσσονος γωνίας τῆς ὑπὸ, κ β λ, ὁρᾶσθαι τὸ, κ λ, ἢ τὸ, γ δ, ὅπερ ὁρᾶται

Esto

Esto enim oculus β, & visibile αγκδ. Quoniam ergo radij incidentes in obiectum feruntur in aliquo interuallo, non cadent simul in αδ; ita vt spatia sint quædam in αδ, ad quæ radij non pertingent. Ergo totum αδ simul non videbitur: sed apparet simul videri, quia visus celeriter circumfertur.

THEOREMA II.

Æqualium magnitudinum, & à se inuicem distantium, eæ quæ propiùs adiacent accuratiùs videntur.

Figura 2.

Esto oculus β, & γδ proximum ex obiectis visibilibus, κλ verò remotius, quę obiecta sint æqualia, & radij iisdem incidentes βγ, βδ, βκ, βλ. Contingit autem κλ videri sub minore angulo quàm γδ, quod

ſub maiori angulo $\gamma\ \beta\ \delta$ conſpicitur. Accuratiùs ergo videbitur $\gamma\ \delta$ quàm $\kappa\ \lambda$. Nam quæ videntur ſub pluribus angulis accuratiùs videntur; viſibile autem $\gamma\ \delta$ apparet ſub angulis $\gamma\ \beta\ \kappa$, ſub $\kappa\ \beta\ \lambda$, atque etiam ſub $\lambda\ \beta\ \delta$.

THEOREMA III.

Æqualium magnitudinum in eadem recta exiſtentium eæ quæ ex maiori diſtantia videntur, maiores apparent.

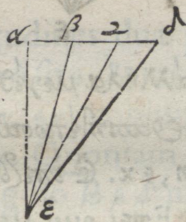
Figura 3.

Supponatur enim oculus ε, atque in directum exiſtant $\alpha\ \beta$, $\gamma\ \delta$, magnitudines æquales. Dico quòd δ minùs apparebit, quàm α, & γ quàm β, quin & β quàm α. Apparentium enim triangulorum $\alpha\ \varepsilon\ \delta$, $\alpha\ \varepsilon\ \gamma$, $\alpha\ \varepsilon\ \beta$ latus $\varepsilon\ \delta$ eſt maximum, quo minùs eſt latus $\varepsilon\ \gamma$, & latus $\varepsilon\ \beta$ minùs quàm $\varepsilon\ \gamma$, ita vt α ſit pro-

ὑπὸ μείζονος γωνίας τῆς ὑπὸ γ β δ, ἀκριβέστερον ἄρα φανήσεται τὸ γ δ τοῦ κ λ. τὰ γὰρ ὑπὸ πλειόνων γωνιῶν ὁρώμενα, ἀκριβέστερον φαίνεται. φαίνεται δὲ ὁρώμενον τὸ γ δ ὑπὸ γωνιῶν τῆς τε ὑπὸ γ β κ τῆς ὑπὸ κ β λ καὶ ἔτι τῆς ὑπὸ λ β γ.

ΘΕΩΡΗΜΑ γ'.

Ὥστε καὶ τῶν ἴσων διαστημάτων καὶ ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας ὄντων τὰ ἐκ πλείονος διαστήματος ὁρώμενα ἐλάττονα φαίνεται.

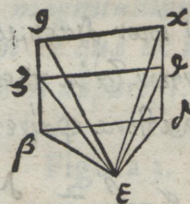


Ὑποκειμένου γὰρ τοῦ ε ὄμματος κεῖνται ἐπ' εὐθείας ἴσα μεγέθη τὰ α β, γ δ, λέγω ὅτι τὸ δ ἔλαττον ὀφθήσεται ἢ τὸ α. καὶ αὖθις τὸ γ, ἢ τὸ β, καὶ τὸ β, ἢ τὸ α. Τριγώνων γὰρ ἐμφαινομένων τοῦ α ε δ, τοῦ α ε γ, τοῦ α ε β. μείζων μὲν ἡ ε δ ἐλάττων δὲ ταύτης ἡ ε γ, καὶ ταύτης ἐλάτ-

των ἡ ε β. Ὥστε ἐγγύτερον τὸ α τοῦ δ, καὶ τὰ ἔγγιον ὁρώμενα μείζω φαίνεται ἢ τὰ πορρώτερον.

ΘΕΩΡΗΜΑ δ′.

Τὰ παράλληλα τῶν διαστημάτων ἐξ ἀποστήματος ὁρώμενα ἀνισοπλατῆ φαίνονται· καὶ μεῖζον ἀεὶ τὸ ἔγγιον διάστημα τοῦ πορρώτερον.



Ἔστω δύο παράλληλα μεγέθη τὰ θ β, κ δ, ὄμμα δὲ τὸ ε καὶ προσπιπτέτωσαν ἀκτῖνες αἱ ε β, ε ζ, ε θ, ε δ, ε η, ε κ. καὶ ἐπεζεύχθωσαν εὐθεῖαι αἱ β δ, ζ η, θ κ. Ἐπεὶ οὖν μείζων ἐστὶν ἡ ὑπὸ β ε δ γωνία, τῆς ὑπὸ ζ ε η γωνίας, μείζων ἄρα καὶ ἡ β δ τῆς ζ η φανήσεται. πάλιν ἐπεὶ μείζων ἡ ὑπὸ ζ ε η γωνία τῆς ὑπὸ θ ε κ γωνίας, μείζων καὶ ἡ ζ η τῆς θ κ φανήσεται. καὶ ἀεὶ τὸ ἔγγιον τοῦ πορρώτερον καὶ εἰς τοῦτο, οὐκ ἔτι ὀφθήσεται τὰ παράλληλα μεγέθη παράλληλα. Διάφοροι γὰρ φαί-

pius quàm δ. Atqui ea quæ propiora videntur, apparent maiora quàm ea quæ remotiora cernuntur.

THEOREMA IV.

Spatia parallela ex distantia aliqua visa inæqualis latitudinis apparent: & id spatium quod propius est semper apparet maius remotiori.

Figura 4.

Sint magnitudines duæ parallelæ ϑ β, κ δ, oculus verò sit ε, & incidant radij ε β, ε ζ, ε ϑ, ε δ, ε η, ε κ, coniungantúrque rectæ β δ, ζ η, ϑ κ. Quoniam igitur id quod videtur sub angulo β ε δ maius apparet, quàm id quod sub angulo ζ ε η, maior apparebit β δ quàm ζ η. Rursus quoniam id quod videtur sub angulo ζ ε η maius apparet quàm id quod videtur sub angulo ϑ ε κ, apparebit ζ η maior quàm ϑ κ; & semper propinquius remotiori maius videbitur. Quæ cùm ita sint, magnitudines parallelæ non ampliùs apparebunt parallelæ; diffe-

rentis enim magnitudinis apparent rectæ coniungentes, & quæ propinquius ſunt apparent maiores. Igitur inæqualis latitudinis apparebunt.

THEOREMA V.

Magnitudines rectangulæ ex aliqua diſtantia viſæ, circumferentiæ apparent.

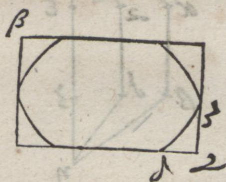
Figura 5.

Eſto Rectangulum $\beta\gamma$. Quoniam ergo vnumquodque viſibile habet diſtantiæ ſuæ terminum aliquem & limites, vltra quos ampliùs non cernitur; ſi rectangulum aliquod in alto conſtituatur, anguli eius auferentur viſu, idque ſecundum circulum, & γ non videbitur, ipſaque $\delta\zeta$ puncta ſola apparebunt. Quod eodem modo continget in quolibet angulorum reliquorum: atque ita vt totum inſtar circumferentiæ apparebit.

νονται αἱ ἐπεζευγμέναι εὐθεῖαι, καὶ αἱ ἔγγιον μείζονες, δυισοπλακῆ ἄρα φανήσονται.

ΘΕΩΡΗΜΑ ε′.

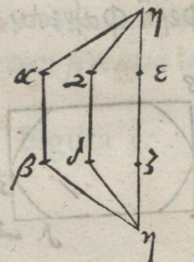
Τὰ ὀρθογώνια μεγέθη ἐξ ἀποστήματος ὁρώμενα περιφερῆ φαίνεται.



Εστω ὀρθογώνιον τὸ βγ οὐκοῦν ἐπεὶ ἕκαστον τῶν ὁρωμένων ἔχει τὸ μῆκος ἀποστήματος οὗ γινομένου οὐκ ἔτι ὁρᾶται ἑστῶτος τοῦ ὀρθογωνίου ἐν μετεώρῳ κύκλῳ ἀφαιρεθήσονται αἱ γωνίαι. καὶ τὸ μὲν γ οὐχ ὁραθήσεται, τὰ δὲ δ ζ σημεῖα μόνα ὁραθήσονται. ὁμοίως τοῦτο συμβήσεται καὶ ἐφ᾽ ἑκάστην τῶν λοιπῶν γωνιῶν. Ωστε ὅλον περιφερὲς φανήσεται.

ΘΕΩΡΗΜΑ ϛʹ.

Καὶ τῶν ἴσων μεγεθῶν, καὶ ὑπὸ τὸ αὐτὸ ὄμμα κειμένων τὰ πόρρω μετεωρότερα φαίνονται.



Ἔστω ἴσα μεγέθη τὰ α β, γ δ, ε ζ, ὄμμα δὲ ἔστω τὸ η μετεωρότερον τῶν μεγεθῶν κείμενον. Καὶ προσπιπτέτωσαν ἀκτῖνες αἱ η α, η γ, η ε, λέγω ὅτι τὸ α β τοῦ γ δ μετεωρότερον φαίνεται. τὸ δὲ γ δ, τοῦ ε ζ. ἐπεὶ γὰρ ἡ η α τῆς η γ ἐστὶ μετεωροτέρα, ἡ δὲ η γ τῆς η ε κατὰ τὰς ἀκτῖνας καὶ τὰ μεγέθη φανήσονται. Ἐν οἷς γάρ εἰσιν αἱ η α, η γ, η ε, ἐν τούτοις καὶ τὰ α β, γ δ, ε ζ, μεγέθη· τὸ ἄρα α β μετεωρότερον φαίνεται τοῦ γ δ, καὶ τοῦτο τοῦ ε ζ.

THEO-

THEOREMA VI.

Et æqualium magnitudinum quæ ſub oculo ponuntur, eæ quæ longius diſtant altiores apparent.

Figura 6.

Sint magnitudines æquales αβ, γδ, εζ: oculus verò ſit η, qui conſtituatur altius quàm magnitudines propoſitæ. Incidant radij ηα, ηγ, ηε. Dico ipſam αβ altiùs apparere quàm γδ, & γδ, quàm εζ, Quoniam enim ηα altior eſt quàm ηγ, & ηγ quàm ηε, apparebunt magnitudines ſicut radij, nam ηα, ηγ, ηε in iiſdem ſunt atque magnitudines αβ, γδ, εζ. Ergo αβ altiùs apparebit quàm γδ, & γδ, quàm εζ.

THEOREMA VII.
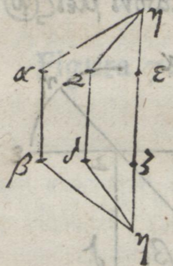
Si verò supra oculum constituta fuerint magnitudines, ea quæ longiùs distant, inferiores apparent.

Figura eadem 6.

Sint magnitudines αβ, γδ, εζ constitutæ altiùs quàm oculus. Dico αβ inferiùs apparere quàm γδ, & γδ, quàm εζ. Incidant radij ηβ, ηδ, ηζ, ergo ηβ, ηδ, ηζ erunt in eodem loco quo puncta βδζ, quo in loco etiam sunt magnitudines αβ, γδ, εζ. Quare apparebit αβ inferiùs quàm γδ, & γδ, quàm εζ: nam εζ propiùs est oculo.

ΘΕΩΡΗΜΑ ζ.

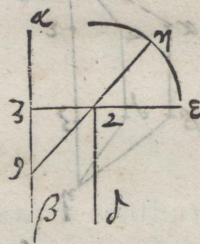
Εἰ δὲ ἀνώτερον τοῦ ὄμματος τὰ μεγέθη κεῖνται, τὰ πόῤῥω μᾶλλον ταπεινότερα φαίνονται.



Ἔστω μεγέθη τὰ α β, γ δ, ε ζ μετεωρότερα κείμενα τοῦ ὄμματος· λέγω ὅτι τὸ α β, τοῦ γ δ ταπεινότερον φαίνεται, καὶ τοῦτο τοῦ ε ζ. Προσπιπτέτωσαν ἀκτῖνες αἱ η β, η δ, η ζ. Ἐν ᾧ γοῦν εἰσὶν αἱ η β, η δ, η ζ ἐν τούτῳ ἐστὶ καὶ τὰ β δ ζ σημεῖα. Ἐν ᾧ δὲ ταῦτα ἐν τούτῳ καὶ τὰ α β, γ δ, ε ζ μεγέθη. καὶ τὸ α β ἄρα ταπεινότερον φαίνεται. τὸ δὲ γ δ τοῦ ε ζ, ἔγγιον γὰρ τὸ ε ζ τοῦ ὄμματος.

ΘΕΩΡΗΜΑ η'.

Ὅσα ἀλλήλων ὑπερέχει ὑπὸ τὸ αὐτὸ ὄμμα κείμενα, προσιόντος μὲν τοῦ ὄμματος μείζονι μείζων τὸ ὑπερφαινόμενον φαίνεται· ἀπιόντος δὲ, ἐλάσσονι μείζων.



Ἔστω δύο ἄνισα μεγέθη τὰ αβ, γδ, μείζων δὲ τὸ αβ, ὄμμα δὲ τὸ ε, ἀφ' οὗ ἀκτὶς προσπιπτέτω διὰ τοῦ γ ἡ εζ. Ἐπεὶ γοῦν ὑπὸ τοῦ ὄμματος καὶ τῆς εζ ἀκτῖνος τὰ ζβ, γδ φαίνεται τὸ αβ ἄρα ὕπερθεν· φαίνεται τοῦ γδ. τὸ αζ μέγεθος. μετακείσθω τὸ ὄμμα ἐγγυτέρω. καὶ ἔστω τὸ η, ἀφ' οὗ προσπιπτέτω ἀκτὶς διὰ τοῦ γ ἡ ηθ. Ἐπεὶ ὑπὸ τοῦ ὄμματος καὶ τῆς ηθ ἀκτῖνος. φαίνεται τὸ γδ, καὶ τὸ θβ, τὸ αβ ἄρα τοῦ γδ μείζων φαινήσεται τῷ αθ. Ὅτε

THEOREMA VIII.

Magnitudinum quæ sub eodem oculo positæ sese inuicem superant; oculo appropinquante, maior magnitudo minorem excedere videtur maiore excessu, recedente verò videtur minore excessu superare.

Figura 7.

Sint magnitudines duæ inæquales αβ, γδ, quarum maior sit αβ, & oculus ε, à quo radius εζ procedat per γ. Quoniam igitur magnitudines ζβ, γδ videntur ab oculo ε, & radio εζ, apparebit αβ superare γδ, magnitudine αζ. Appropinquetur oculus in η, à quo puncto procedat radius ηθ per γ. Ergo cùm ab oculo η & radio ηθ apparet γδ & θβ, apparebit αβ maior quàm γδ, magnitudine αθ: quando

verò ab ε videbatur, apparebat $\alpha\beta$ superare $\gamma\delta$ magnitudine $\alpha\zeta$. Atqui $\alpha\zeta$ maior est quàm $\alpha\vartheta$. Igitur oculo accedente maior magnitudo videtur minorem excedere maiori excessu, recedente verò, maior minorem, excessu minori superare videtur.

THEOREMA IX.

Earum verò magnitudinum quæ supra oculum constitutæ sese inuicem superant, maior videtur minorem superare minori excessu vbi accesserit oculus, maiori verò vbi recesserit.

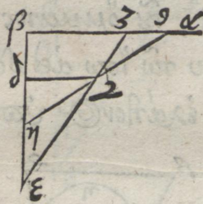
Figura 8.

Sint magnitudines $\alpha\beta$, $\gamma\delta$ inæquales, maior autem sit $\alpha\beta$, & oculus infrà positus sit ε, à quo ducatur radius $\varepsilon\zeta$ per γ. Quoniam autem à radio $\varepsilon\zeta$ abscinduntur magnitudines $\zeta\beta$, $\gamma\delta$; igitur æquales apparent $\beta\zeta$, $\gamma\delta$ per planum visus; vnde &

δὲ ἐβλέπετο ὑπὸ τοῦ ε τῷ α ζ, μεῖζον δὲ τὸ α θ τοῦ α ζ. Προσιόντος μὲν ἄρα τοῦ ὄμματος, μεῖζον τὸ ὑπερφαινόμενον φαίνεται μείζονι, ἀπιόντος δὲ ἐλάττονι φαίνεται τὸ ὑπερφαινόμενον μεῖζον.

ΘΕΩΡΗΜΑ θʹ.

Ὅσα δὲ ἀλλήλων ὑπερέχει ἐπάνω τοῦ ὄμματος κείμενα ἄνισα μεγέθη, προσιόντος μὲν τοῦ ὄμματος ἐλάττονι μεῖζον φαίνεται τὸ ὑπερφαινόμενον, ἀπιόντος δὲ μείζονι.

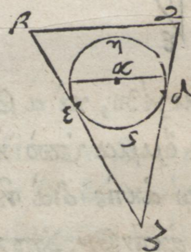


Ἔστω ἄνισα μεγέθη, τὰ α β, γ δ. μεῖζον δὲ τὸ α β. τὸ δὲ ὄμμα ὑπὸ κάτω τὸ ε, ἀφ' οὗ προσπιπτέτω ἀκτὶς διὰ τοῦ γ ἡ ε ζ. Ἐπεὶ οὖν ὑπὸ τῆς ε ζ ἀκτῖνος, ἀπολαμβάνεται τὰ ζ β, γ θ ζ μεγέθη τὰ β ζ, γ δ ἄρα διὰ τὴν πλάνην τῆς ὄψεως ἴσα ἀλλήλοις φαίνεται. τὸ

α β ἄρα τοῦ γ δ μεῖζον φαίνεται τῷ α ζ με-
γέθει. Προσήχθω τὸ ὄμμα ἐγγύτερον, καὶ ἔστω
τὸ η, ἀφ' οὗ προσπιπτέτω ἀκτὶς διὰ τοῦ γ
ἡ η θ. Ἐπεὶ οὖν ὑπὸ τῆς η θ ἀκτῖνος ἀπο-
λαμβάνεται τὰ β θ, γ δ, ὑπὸ τῆς ε ζ τὰ
ζ β, ἔστι τὸ ζ α τοῦ ζ θ μεῖζον. Προσιόντος μὲν
ἄρα τοῦ ὄμματος ἐλάσσονι μεῖζον τὸ ὑπερφαινό-
μενον φαίνεται ἀπιόντος δὲ μείζονι μεῖζον.

ΘΕΩΡΗΜΑ ι.

Ὅσα δὲ ἀλλήλων ὑπερέχει ἐπ' εὐθείας τῷ
ἐλάσσονι μεγέθει, τοῦ ὄμματος προσιόντος
τε καὶ ἀφισταμένου τῷ ἴσῳ ἀεὶ δόξει τὸ ὑπερ-
φαινόμενον τοῦ ἐλάττονος ὑπερέχειν.



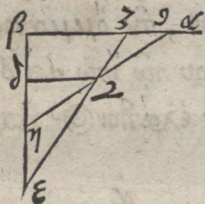
Ἔστω δύο ἄνισα μεγέθη τὰ α β, γ δ, καὶ
μεῖζον τὸ α β, ὄμμα τὸ ζ, ἐπ' εὐθείας κείμενον

α β

δὲ ἐβλέπετο ὑπὸ τοῦ ε τῷ α ζ, μείζων δὲ τὸ α θ τοῦ α ζ. Προσιόντος μὲν ἄρα τοῦ ὄμματος, μείζων τὸ ὑπερφαινόμενον φαίνεται μείζονι, ἀπιόντος δὲ ἐλάττονι φαίνεται τὸ ὑπερφαινόμενον μείζων.

ΘΕΩΡΗΜΑ θʹ.

Οσα δὲ ἀλλήλων ὑπερέχει ἐπάνω τοῦ ὄμματος κείμενα ἄνισα μεγέθη προσιόντος μὲν τοῦ ὄμματος ἐλάττονι μεῖζον φαίνεται τὸ ὑπερφαινόμενον ἀπιόντος δὲ μείζονι.

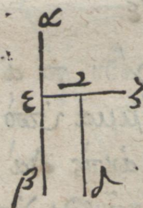


Εστω ἄνισα μεγέθη, τὰ α β, γ δ. μείζων δὲ τὸ α β. τὸ δὲ ὄμμα ὑπὸ κάτω τὸ ε, ἀφ᾽ οὗ προσπιπτέτω ἀκτὶς διὰ τοῦ γ ἡ ε ζ. Επεὶ οὖν ὑπὸ τῆς ε ζ ἀκτῖνος, ἀπολαμβάνεται· τὰ ζ β, γ θ ζ μεγέθη τὰ β ζ, γ δ ἄρα διὰ τὴν πλαγίαν τῆς ὄψεως ἴσα ἀλλήλοις φαίνεται. τὸ

αβ ἄρα τοῦ γδ μεῖζον φαίνεται τῷ α ζ μεγέθει. Προσήχθω τὸ ὄμμα ἐγγυτέρω, καὶ ἔστω τὸ η, ἀφ' οὗ προσπιπτέτω ἀκτὶς διὰ τοῦ γ ἡ η θ. Ἐπεὶ οὖν ὑπὸ τῆς η θ ἀκτῖνος ἀπολαμβάνεται τὰ β θ, γ δ, ὑπὸ τῆς ε ζ τὰ ζ β, ἔστι τὸ ζ α τοῦ ζ θ μεῖζον. Προσιόντος μὲν ἄρα τοῦ ὄμματος ἐλάσσονι μεῖζον τὸ ὑπερφαινόμενον φαίνεται, ἀπόντος δὲ μείζονι μεῖζον.

ΘΕΩΡΗΜΑ ι.

Ὅσα δὲ ἀλλήλων ὑπερέχει ἐπ' εὐθείας τῷ ἐλάσσονι μεγέθει, τοῦ ὄμματος προσιόντος τε καὶ ἀφισταμένου τῷ ἴσῳ ἀεὶ δόξει τὸ ὑπερφαινόμενον τοῦ ἐλάττονος ὑπερέχειν.



Ἔστω δύο ἄνισα μεγέθη τὰ α β, γ δ, καὶ μεῖζον τὸ α β, ὄμμα τὸ ζ, ἐπ' εὐθείας κείμενον

$\alpha\beta$ maior apparet quàm $\gamma\delta$, magnitudine $\alpha\zeta$. Accedat propinquius oculus in η, à quo procedat radius $\eta\vartheta$ per γ. Quoniam ergo magnitudines $\beta\vartheta$, $\gamma\delta$ abſcinduntur à radio $\eta\vartheta$, & magnitudines $\zeta\vartheta$, $\delta\gamma$ à radio $\varepsilon\zeta$; erit $\zeta\alpha$ maior quàm $\zeta\vartheta$. Quare oculo accedente videtur maior minorem ſuperare minori exceſſu, recedente verò oculo, maiori exceſſu ſuperare videtur.

THEOREMA X.

Si quædam magnitudines ſeſe ſuperauerint, & acceſſerit oculus in eadem rectâ cum minori magnitudine, & receſſerit; æquali portione ſemper apparebit maior minorem excedere.

Figura 9.

Sint inæquales duæ magnitudines $\alpha\beta$, $\gamma\delta$, quarum maior ſit $\alpha\beta$, oculus autem ζ, qui in directum conſtituatur cum

termino γ magnitudinis γ δ. Igitur radius existet in eadem rectâ siue accedente siue recedente oculo, & ipsa γ δ eâdem portione excedere semper apparebit α β.

THEOREMA XI.

Si oculorum distantia maior fuerit diametro sphæræ, ipsius sphæræ plus quàm dimidia pars videbitur: si verò distantia oculorum minor fuerit diametro sphæræ, minus apparebit dimidia eius parte: & si æqualis exstiterit diametro sphæræ, distantia oculórum, sphæræ pars dimidia in conspectum veniet. Et primum

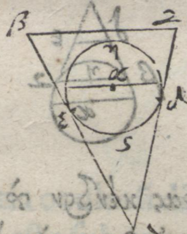
Figura 10.

Esto sphæra cuius centrum α. Et describatur circulus ε θ, δ η circa α, sint-

τῷ πέρατι τοῦ γ δ μεγέθους τῷ γ. προσιόντος τινὸς καὶ ἀφισταμένου τοῦ ὄμματος, ἡ αὐτὴ εὐθεῖα ἡ ζ ε κινήσεται ἀκτὶς καὶ ἀεὶ τῷ αὐτῷ ὑπερφανήσεται τὸ α β τοῦ γ δ.

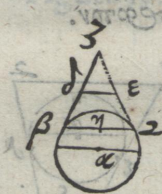
ΘΕΩΡΗΜΑ ια.

Ἐὰν τὸ τῶν ὀμμάτων διάστημα μεῖζον ᾖ τῆς ἐν τῇ σφαίρᾳ διαμέτρου μεῖζον τοῦ ἡμικυκλίου ὀφθήσεται τῆς σφαίρας· ἐὰν δὲ τὸ τῶν ὀμμάτων διάστημα ἔλαττον ᾖ τῆς ἐν τῇ σφαίρᾳ διαμέτρου ἔλαττον ἡμισφαιρείου ὀφθήσεται· ἐὰν δὲ ἴσον ᾖ τὸ διάστημα τῶν ὄψεων τῆς διαμέτρου τῆς σφαίρας, τὸ ἡμισφαίρειον ὀφθήσεται. καὶ πρότερον.



Ἔστω σφαίρας ἧς κέντρον τὸ α καὶ περιγεγράφθω περὶ τὸ α κύκλος ὁ ε θ, δ η. ὀμ-

ματα δὲ τὰ β γ ὧν μεῖζόν ἐστι τὸ διάστημα τῆς ἐν τῇ σφαίρᾳ διαμέτρου. καὶ ἐπεζεύχθω ἡ β γ. καὶ ἀκτῖνες αἱ β ε γ δ. Προσαναπεπτώσαν συμβαλοῦσιν ἄρα ἡ β ε, γ δ, κατὰ τὸ ζ, διὰ τὸ ἐλάσσονα τὴν διάμετρον τοῦ διαστήματος τῶν β γ ὄψεων. Ἐπεὶ οὖν ἀπό τινος σημείου τῶν ἐκτὸς τοῦ κύκλου πρὸς τὴν περιφέρειαν προσαναπεπτώκασιν εὐθεῖαι αἱ ζ ε, ζ δ, τὸ δ θ ε ἔλαττόν ἐστιν ἄρα ἔλαττόν ἐστιν ἡμικυκλίου ὥστε τὸ μεῖζον τούτου, ὑπὸ τῶν β γ ὀφθήσεται. εἰ δὲ ἔλαττόν ἐστι τῆς διαμέτρου τὸ τῶν ὀμμάτων διάστημα.



Ἔστω σφαίρας κέντρον τὸ α καὶ σφαίρας περιγεγράφθω ὁ β γ, καὶ τὸ διάστημα τῶν ὀμμάτων τὸ δ ε ἔλαττον δὲ κείσθω τῆς διαμέτρου ἀφ' οὗ ἐφαπτόμεναι ἤχθωσαν αἱ δ β,

que oculi β, γ, quorum diſtantia maior ſit diametro ſphæræ, iungatúrque $\beta\gamma$. Incidant & radij $\beta\varepsilon$, $\gamma\delta$ qui conuenient in ζ, qui diameter minor eſt quàm diſtantia oculorum. Quoniam ergo ab aliquo puncto extra circulum ad circumferentiam cadant rectæ $\zeta\varepsilon$, $\zeta\delta$ erit $\delta\vartheta\varepsilon$ minor ſemicirculo, ita vt maior circuli pars oculis β, γ, comprehendatur.

Figura 11.



Si verò diſtantia oculorũ diametro ſphæræ minor fuerit: eſto ſphæræ centrum α, & circumſcribatur circulus $\beta\gamma$, atque ſupponatur $\delta\varepsilon$ oculorũ diſtantia minor quàm diameter à quâ ducantur tangentes $\delta\beta$,

εγ, quæ vnà cum radiis productis concurrent in ζ. Quare δε minor est diametro sphæræ. Vnde cùm ab aliquo puncto vt ζ cadunt rectæ ζγ, ζβ, erit βηγ minor semicirculo. Atqui id quod circuli segmento βηγ contingit, idem etiam in portione sphæræ eueniet.

Tertium casum non adiungit, cùm is ex superioribus abundè innotescat.

THEOREMA XII.

Si conus, cuius basis est circulus cui perpendicularis fuerit axis coni, ab vno oculo videatur, videbitur minus quàm dimidia coni pars.

Figura 12.

Esto conus cuius basis est circulus βγ, vertéxque punctum α, oculus verò δ, à quo procedant radij δβ, δγ: quare γβ

εγ

ε γ αἱ δὲ αὐταὶ καὶ ἀκτῖνες ἐκβεβλημέναι δὲ συμπεσοῦνται ἐπὶ τὸ ζ. ἐπειδήπερ ἡ δὲ ἐλάσσων ἐστὶ τῆς ἐν σφαίρᾳ διαμέτρου. ἐπεὶ οὖν ἀπό τινος σημείου τοῦ ζ προσπεπτώκασιν εὐθεῖαι αἱ ζγ, ζβ, τὸ β η γ, ἔλαττόν ἐστιν ἡμικυκλίου. Ἀλλ' ἐν ᾧ ἐστι τὸ β η γ τμῆμα, ἐν τούτῳ καὶ τὸ τῆς σφαίρας ἀπολαμβάνοισιν ἄρα ἔλαττον ἡμισφαιρίου.

ΘΕΩΡΗΜΑ ιβ'.

Κώνου κύκλον ἔχοντος τὴν βάσιν, καὶ πρὸς ὀρθὰς αὐτῇ τὸν ἄξονα ὑπὸ τοῦ ἑνὸς ὄμματος ὁρωμένου ἔλαττον ἡμικωνείου ὀφθήσεται.

Ἔστω κῶνος, οὗ βάσις μὲν ὁ β γ κύκλος, κορυφὴ δὲ τὸ α σημεῖον, ὄμμα δὲ τὸ δ, ἀφ' οὗ προσπιπτέτωσαν ἀκτῖνες αἱ δ β, δ γ, γ β

ἄρα ἔλαττόν ἐστιν ἡμικυκλίου. Ηχθωσαν ἀπὸ τῆς κορυφῆς τοῦ κώνου τῆς α ἐπὶ τὰ β γ σημεῖα, πλευραὶ τοῦ κώνου αἱ α β, α γ· τὸ ἄρα ἐμπεριλαμβανόμενον ὑπὸ τῶν α β, α γ εὐθειῶν καὶ τοῦ β γ τὸ μέρος ἔλαττόν ἐστιν ἡμικωνίου. Επειδήπερ καὶ τὸ β γ ἔλαττόν ἐστιν ἡμικυκλίου. Τοῦ δὲ ὄμματος ἔξωθεν τεθέντος ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ ἐν ᾧ ἐστιν ἡ βάσις τοῦ κώνου. Ελαττον μὲν ἔσται τὸ ὑπὸ τῶν ὄψεων ἐμπεριλαμβανόμενον μέρος. δόξει δὲ μεῖζον ὁρᾶσθαι.

Εστω τὶς κῶνος, οὗ βάσις μὲν ὁ α β κύκλος, κορυφὴ δὲ τὸ γ, ὄμμα δὲ τὸ δ, κέντρον δὲ τοῦ κύκλου τὸ λ, καὶ ἐπεζεύχθω ἡ δ λ, καὶ ἐπεζεύχθωσαν ἀκτῖνες αἱ δ α, δ β, καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ πλευραὶ τοῦ κώνου

minor erit ſemicirculo. Ducantur à vertice α, coni latera $\alpha\beta$, $\alpha\gamma$, in puncta $\beta\gamma$; eritque ea pars quæ comprehenditur à rectis $\alpha\beta$, $\alpha\gamma$, & curuâ $\beta\gamma$, minor dimidiâ parte coni: quoniam & $\beta\gamma$ minor eſt ſemicirculo. Oculo autem propius accedente in eodem plano, in quo eſt baſis coni, minor quidem erit pars illa quæ viſu comprehenditur, maior autem videri apparebit.

Figura 13.

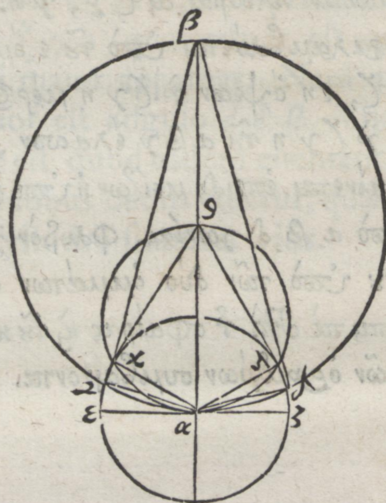
Sit igitur conus cuius baſis ſit circulus $\alpha\beta$, vertex γ, oculus δ, centrumque circuli γ; & coniungatur $\delta\gamma$. ducantur quoque radij $\delta\alpha$, $\delta\beta$, & iungantur

coni latera $\gamma\alpha$, $\gamma\beta$. Ergo oculo δ & radiis $\delta\alpha$, $\delta\beta$, comprehenditur pars coni $\alpha\beta\gamma$, quæ minor eſt dimidiâ parte coni. Propius accedat oculus, & ſit in ε, à quo procedant radii $\varepsilon\zeta$, $\varepsilon\eta$, iunganturque latera $\zeta\gamma$, $\gamma\eta$. Rurſum ergo oculo ε & radiis $\varepsilon\zeta$, $\varepsilon\eta$, comprehenditur coni pars $\zeta\gamma\eta$, quæ minor eſt quàm $\alpha\gamma\beta$, etſi maior appareat. Nam angulus $\zeta\varepsilon\eta$ maior eſt angulo $\alpha\delta\beta$. Vnde manifeſtum eſt quod eadem eueniant in cono qui à duobus oculis videtur, quæ in ſphæra & cylindro ſimiliter viſis.

αἱ γα, γζ. Οὐκοῦν ὑπὸ τοῦ α ὄμματος, καὶ τῶν δα, δβ ὄψεων ἐμπεριλαμβάνεται τὸ αβγ μέρος τοῦ κώνου καὶ ἔστιν ἔλαττον ἡμικωνίου. Μετακείσθω δὴ τὸ ὄμμα ἔγγιον, καὶ ἔστω τὸ ε, καὶ προσπιπτέτωσαν ἀκτῖνες αἱ ε ζ, ε η, καὶ ἐπεζεύχθωσαν πλευραὶ αἱ ζ γ, γ η. Πάλιν οὖν ἐμπεριλαμβάνεται ὑπὸ τοῦ ε ὄμματος καὶ τῶν ε ζ, ε η ὄψεων τὸ ζ γ η μέρος τοῦ κώνου. ἔστι δὲ τὸ ζ γ η τοῦ α β γ ἔλασσον, δοκεῖ δὲ μεῖζον φαίνεται. ἐπειδὴ μείζων ἡ ὑπὸ ζ ε η γωνία τῆς ὑπὸ α β δ γωνίας. Φανερὸν δὲ ὅτι καὶ ἐπὶ κώνου ὑπὸ τῶν δύο ὀμμάτων ὁρωμένου συμβήσεται τὰ ἐπὶ τῆς σφαίρας καὶ τοῦ κυλίνδρου τῶν ὁμοίων ὁρωμένων συμβαίνοντα.

ΘΕΩΡΗΜΑ ιγʹ.

Τοῦ ὄμματος προσιόντος τῇ σφαίρᾳ, ἔλαττον ἔσται τὸ ὁρώμενον, δόξει δὲ μεῖζον ὁρᾶσθαι.



Ἔστω σφαῖρα. ἧς κέντρον τὸ α, ὄμμα δὲ τὸ β, ἀφ' οὗ ἐπεζεύχθω εὐθεῖα ἡ α β. Καὶ περιγεγράφθω περὶ τὴν α β κύκλος ὁ γ β δ, καὶ ἤχθω ἀπὸ τοῦ α σημείου τῇ α β εὐθείᾳ πρὸς ὀρθὰς ἐφ' ἑκάτερα, εὐθεῖα ἡ ε ζ. Καὶ

THEOREMA XIII.

Oculo accedente ad sphæram, minor eius pars videbitur, etsi maior appareat.

Figura 14.

Esto ſphæra cuius centrum α, oculus verò β, à quo ducatur recta $\alpha\ \beta$. Et circa $\alpha\beta$ circumſcribatur circulus $\gamma\beta\delta$, & ducatur recta $\epsilon\zeta$ à puncto α, ab vtraque parte perpendicularis ipſi $\alpha\ \beta$: tranſeatque planum per rectas $\epsilon\ \zeta$,

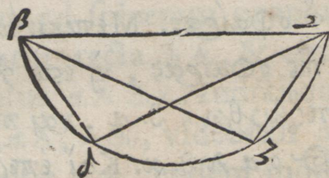
α β, quod efficiet ſectione ſua circulum γεζδ. Iungantur quoque γα, αδ, δβ, βγ, γδ. Quia verò rectæ quæ inſiſtunt punctis γ & δ, ſunt perpendiculares, erunt rectæ β γ, βδ tangentes circuli, quales ſunt radii viſus; quare pars ſphæræ γ δ videbitur ab oculo β. Admoueatur oculus ad ſphæram propius in ϑ, à quo ducatur recta ϑ α, & circumſcribatur circulus αλ ϑκ. Iunctiſque rectis ϑ κ, κα, αλ, λϑ, videbitur ab oculo ϑ pars ſphæræ κ λ, eodem modo quo à β videbatur γ δ quæ maior eſt quàm κλ. Accedente igitur oculo minus eſt id quod videtur ſed maius apparet. apparet autem maius, quia angulus ſub κ ϑ λ maior eſt angulo ſub βγδ.

ἐκβεβλήσθω

ἐκβεβλήσθω τὸ διὰ τῶν ε ζ, α β ἐπίπεδον. Ποιήσει οὖν τομὴν κύκλου. ἔστω ὁ γ ε ζ δ, καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ γ α, α δ, δ β, β γ, γ δ, καὶ ὀρθαὶ αἱ πρὸς τοῖς γ δ σημείοις. Ἐφάπτονται ἄρα αἱ β γ, β δ, αἵτινές εἰσιν ἀκτῖνες, καὶ βλέπεται ὑπὸ τοῦ β ὄμματος τὸ γ δ μέρος τῆς σφαίρας. Μετακινήσθω τὸ ὄμμα ἔγγιον τῆς σφαίρας, καὶ ἔστω τὸ θ, ἀφ' οὗ εὐθεῖα ἐπεζεύχθω ἡ θ α, καὶ περιγεγράφθω κύκλος ὁ α λ θ κ. Καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ θ κ, κ α, α λ, λ θ, εὐθεῖαι; ὁμοίως δὴ καὶ τὸ ὑπὸ τοῦ θ ὄμματος βλέπεται μὲν τὸ κ λ μέρος τῆς σφαίρας. Ὑπὸ γὰρ τοῦ β ἐβλέπετο τὸ γ δ, ἔλαττον δὲ τὸ κ λ τοῦ γ δ. Προσιόντος ἄρα τοῦ ὄμματος ἔλαττόν ἐστι τὸ ὁρώμενον, δοκεῖ γὰρ μεῖζον φαίνεσθαι, μείζων γὰρ ἡ ὑπὸ κ θ λ γωνία τῆς ὑπὸ β γ δ γωνίας.

ΘΕΩΡΗΜΑ ιδ'.

Εστι τόπος, οὗ τοῦ ὄμματος μεθισταμένου, τοῦ δὲ ὁρωμένου μένοντος, ἀεὶ ἴσον τὸ ὁρώμενον φαίνεται.



Εστω ὁρώμενον τὸ βγ, ὄμμα δὲ τὸ ζ, ἀφ' οὗ προσπιπτέτωσαν ἀκτῖνες αἱ ζβ, ζγ. Καὶ περιγεγράφθω περὶ τὸ βζγ τρίγωνον τμῆμά τι κύκλου τὸ βζγ, καὶ μετακείσθω τὸ ζ ὄμμα ἐπὶ τὸ δ. Καὶ μεταπιπτέτωσαν αἱ ἀκτῖνες αἱ δβ, δγ. Οὐκοῦν ἴση ἡ δ γωνία τῇ ζ, ἐν γὰρ τῷ αὐτῷ τμήματι τοῦ κύκλου εἰσί. Τὰ δὲ ὑπὸ ἴσων γωνιῶν ὁρώμενα ἴσα φαίνεται. Ισον ἄρα τὸ βγ διὰ παντὸς φαίνεται τοῦ ὄμματος μεθισταμένου ἐπὶ τῇ βδ, ζγ περιφερείᾳ.

THEOREMA XIV.

Eſt locus aliquis vbi ſi tranſponatur oculus & maneat obiectum viſibile, ſemper æquale apparebit.

Figura 15.

Sit obiectum viſibile βγ, oculus verò ζ à quo procedant radii ζβ, ζγ, & circa triangulum βγζ circumſcribatur circuli portio βζγ, oculóque ζ tranſpoſito in δ, tranſeant etiam radii δβ, δγ. Angulus igitur δ æqualis eſt angulo ζ, quoniam in eadem ſunt portione circuli. Atqui ea quæ ſub angulis æqualibus videntur, apparent æqualia. Quare ſemper æquale apparebit βγ, quamuis transferatur oculus in circumferentia circuli βδζγ.

THEOREMA XV.

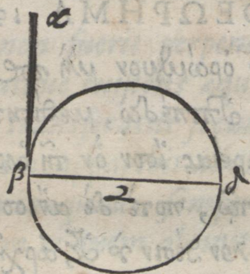
Si magnitudo quædam fuerit perpendicularis ſubiecto plano: conſtituto autem oculo in puncto aliquo plani, viſibile tranſponatur in circuli circumferentia, cuius centrum eſt oculus; viſibile ſemper æquale apparebit, obtinens parallelum ſitum ei quem initio habebat.

Figura 16.

Sit obiectum viſibile, vel magnitudo aliqua $\alpha\beta$, perpendicularis ſubiecto plano, oculúſque ſit γ. Ductáque $\beta\gamma$, deſcribatur circulus $\beta\delta$, centro γ & diametro $\gamma\beta$. Dico viſibile $\alpha\beta$ appariturum æquale vbicunque circumferatur oculus. Rectus enim eſt angulus $\alpha\beta\gamma$:

ΘΕΩΡΗΜΑ ιε'.

Ἐὰν μέγεθος ᾖ πρὸς ὀρθὰς ἢ τῷ ὑποκειμένῳ ἐπιπέδῳ, τεθῇ δὲ τὸ ὄμμα ἐπί τι σημεῖον τοῦ ἐπιπέδου, καὶ μεθίσταται τὸ ὁρώμενον ἐπὶ κύκλου περιφερείας, κέντρον ἔχοντος τὸ ὄμμα, ἴσον ἀεὶ τὸ ὁρώμενον ὀφθήσεται, κατὰ παράλληλον θέσιν τῇ ἐξ ἀρχῆς μεταβαῖνον.



Ἔστω ὁρώμενον ἢ μέγεθος τὸ αβ πρὸς ὀρθὰς ὂν τῷ ἐπιπέδῳ, ὄμμα δὲ τὸ γ. Καὶ ἐπεζεύχθω ἡ βγ. Καὶ κέντρῳ μὲν τὸ γ, διαστήματι δὲ τὸ γβ κύκλος γεγράφθω ὁ βδ. Λέγω ὅτι ἴσον ὀφθήσεται τὸ αβ διὰ παντὸς περιφερομένου τοῦ ὄμματος. Ἡ γὰρ ὑπὸ αβγ

γωνία ὀρθή ἐστιν. Πᾶσαι γὰρ αἱ ἀπὸ τοῦ γ κέντρου προσπίπτουσαι πρὸς τὴν περιφέρειαν εὐθεῖαι ἴσας γωνίας ποιοῦσιν. Ἴσον ἄρα τὸ ὁρώμενον ὀφθήσεται μέγεθος. Ἐὰν δὲ ἀπὸ τοῦ γ κέντρου πρὸς ὀρθὰς ἀνασταθῇ εὐθείας, ἐπὶ δὲ ταύτης τὸ ὄμμα τεθῇ καὶ μετακινῆται τὸ ὁρώμενον μέγεθος κατὰ τῆς τοῦ κύκλου περιφερείας, παράλληλον ὂν τῇ εὐθείᾳ ἐφ' ἧς τὸ ὄμμα. Ἴσον ἀεὶ τὸ ὁρώμενον ὀφθήσεται.

ΘΕΩΡΗΜΑ ιϛ'.

Ἐὰν δὲ τὸ ὁρώμενον μὴ πρὸς ὀρθὰς ᾖ τῷ ὑποκειμένῳ ἐπιπέδῳ, μεθίσταται δὲ ἐπὶ κύκλου περιφερείας ἴσον ὂν τῇ ἐκ κέντρου ποτὲ μὲν ἴσον ἑαυτῷ, ποτὲ δὲ ἄνισον ὀφθήσεται, κατὰ παράλληλον θέσιν τὸ ἐξ ἀρχῆς μεταβαῖνον.

Ἔστω κύκλος, ὁ α δ, καὶ εἰλήφθω ἐπὶ

& omnes rectæ quæ ducuntur à centro γ ad circumferentiam rectos angulos efficient, vnde & magnitudo quæ videtur æqualis apparebit. Quod ſi in centro γ conſtituatur linea ad angulos rectos, in qua ponatur oculus: atque obiectum viſibile moueatur ſecundum circuli circumferentiam, parallelum exiſtens rectæ in qua eſt oculus; viſibile ſemper apparebit æquale.

THEOREMA XVI.

Si viſibile non fuerit perpendiculare ſubiecto plano, atque exiſtens æquale ſemidiametro circuli, transferatur ſecundum circuli circumferentiam; apparebit aliquando æquale, aliquando inæquale; ſemper obtinens ſitum parallelum ei quem ab initio habuit.

Figura 17.

Eſto circulus $\alpha\,\delta$, in cuius circumferen-

tia ſumatur punctum δ, erigatúrque recta δ ζ æqualis ſemidiametro circuli, non tamen ad rectos angulos ipſi circulo: Sítque oculus ε. Dico magnitudinem δ ζ tranſlatam in circuli circumferentia aliquando apparituram æqualem, aliquando maiorem, & aliquando minorem. Ducatur γ ε per centrum ε parallela & æqualis ipſi δ ζ, & à puncto γ perpendicularis γ η, quæ contingat planum in puncto η, iunctáque ε η producatur, ita vt occurrat peripheriæ in puncto α. Atque ducatur α β per α parallela ipſi γ ε, & æqualis ipſi δ ζ. Dico omnium rectarum quæ in circuli circumferentia transferuntur minimam apparituram α β. Iungantur rectæ ε δ, γ ζ, γ β, ε β, ζ ε. Quoniam igitur γ ε parallela eſt ipſi α β, erit figura α ε β γ parallelogrammum: & eâdem de cauſa parallelogrammum erit δ ε ζ γ. Reliquum ergo eſt vt demonſtretur idem apparere minus & maius quàm α β, ε γ,

τῆς

τῆς περιφερείας αὐτοῦ σημεῖον τὸ δ, καὶ ἐφεστάτω μὴ πρὸς ὀρθὰς τῷ κύκλῳ εὐθεῖα ἡ δ ζ, ἴση οὖσα τῇ ἐκ τοῦ κέντρου, ὄμμα δὲ ἔστω τὸ ε. Λέγω ὅτι ἡ δ ζ, ἐὰν μεθίστηται ἐπὶ τῆς τοῦ κύκλου περιφερείας ποτὲ ἴση φανήσεται, ποτὲ μείζων, ποτὲ ἐλάσσων. Ἤχθω διὰ τοῦ ε ὅ ἐστι κέντρον, τῇ δ ζ, παράλληλος ἡ γ ε. Καὶ ἔστω ἴση τῇ δ ζ, καὶ ἤχθω ἀπὸ τοῦ γ σημείου ἐπὶ τὸ ὑποκείμενον ἐπίπεδον κάθετος ἡ γ η. Καὶ συμβαλέτω τῷ ἐπιπέδῳ κατὰ τὸ η σημεῖον, καὶ ἐπιζευχθεῖσα ἡ ε η ἐκβεβλήσθω, καὶ συμβαλέτω τῇ περιφερείᾳ κατὰ τὸ α σημεῖον. Καὶ ἤχθω διὰ τοῦ α τῇ γ ε παράλληλος ἡ α β τῇ δ ζ ἴση. Λέγω ὅτι ἡ α β πασῶν τῶν ἐπὶ τῆς τοῦ κύκλου περιφερείας μεθισταμένων εὐθειῶν ἐλάσσων φανήσεται. Ἐπεζεύχθωσαν γὰρ εὐθεῖαι αἱ ε δ, γ ζ, γ β, ε β, ζ ε. Ἐπεὶ οὖν ἡ γ ε τῇ α β παράλληλός ἐστι παραλληλόγραμμον ἄρα ἐστὶ τὸ α ε, β γ. Διὰ τὰ αὐτὰ δὴ παραλληλόγραμμόν ἐστι καὶ τὸ ε δ, ζ γ. Λείπει δὲ δεῖξαι ὅτι ἔλλασον φαίνεται τὸ αὐτὸ καὶ μεῖζον. Ἤτοι ἡ α β, ε γ,

δ ζ. φανερὸν δὴ ὅτι ἐλάσσων ἐστὶ γωνία ἡ ὑπὸ γ ε α τῆς ὑπὸ γ ε δ. Ἐπεὶ δέδεικται ὅτι πασῶν τῶν διὰ τοῦ κέντρου διαγομένων εὐθειῶν, καὶ ποιουσῶν ὀρθὴν γωνίαν, ἐλαχίστη ἐστὶν ἡ ὑπὸ γ ε α. Ἐλάσσων ἄρα ἐστὶν καὶ ἡ γ ε δ. Καί ἐστι τῆς μὲν ὑπὸ γ ε α ἡμίσεια ἡ ὑπὸ β ε γ, παραλληλογράμμου γὰρ ἰσοπλεύρου τὸ ζ ε, καὶ ἡ ὑπὸ β ε α ἄρα ἐλάττων ἐστὶ τῆς ὑπὸ ζ ε δ. ὥστε καὶ τὸ α β μέγεθος τοῦ δ ζ μεγέθους ἔλαττον ὀφθήσεται διὰ τὰς ἐν τῷ ε ὄμματι γωνίας. Καὶ φανερὸν ὅτι ἐλάχιστον μὲν ὀφθήσεται τὸ πρὸς τῷ α μέγιστον δὲ τὸ πρὸς τῷ κατὰ διάμετρον τοῦ δ σημείου. Ἴσον δὲ τὸ ἀπέχον ἐφ' ἑκάτερα τοῦ α.

δ ζ. Et manifestum equidem est angulum sub γ ε α minorem esse angulo γ ε δ. Quin & demonstratum est rectarum omnium quæ ducuntur per centrum facientes angulos rectos, minimam esse eam, quæ subtenditur angulo γ ε α, igitur & minor est quàm γ ε δ. Angulus verò γ ε β dimidius est ipsius γ ε α, nam β ε est parallelogrammum æqualia habens latera, & angulus ζ ε δ dimidius est ipsius δ ε γ, quoniam æquilaterum est parallelogrammum ζ ε, ideóque β ε α minor est quàm ζ ε δ. Ita vt magnitudo α β minor appareat quàm magnitudo ζ δ ex ε angulo oculi. Manifestum itaque est magnitudinem minimam apparituram in α, maximam verò ad punctum diametri δ, & æqualem, cùm ab vtraque parte æqualiter ab α distiterit.

THEOREMA XVII.

Si obiectum visibile perpendiculare fuerit subiecto plano, & transferatur oculus in circumferentiâ circuli, cuius centrum est punctum in quo magnitudo insistit plano; visibile semper æquale apparebit.

Figura 18.

Sit $\alpha\,\beta$ magnitudo visa ad rectos angulos existens subiecto plano, oculus autem γ. Describatur circulus $\gamma\,\delta$ centro β, distantiâ $\beta\,\gamma$. Dico magnitudinem $\alpha\,\beta$ semper apparituram æqualem si transferatur oculus γ in circuli circumferentiâ. Omnes enim radij qui ad $\alpha\,\beta$ procedunt à puncto γ efficiunt angulos

ΘΕΩΡΗΜΑ ιζ.

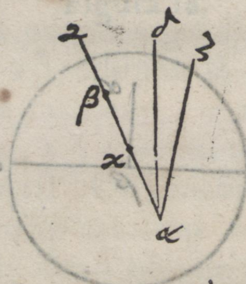
Εὰν ᾖ τὸ ὁρώμενον πρὸς ὀρθὰς ἢ τῷ ὑποκειμένῳ ἐπιπέδῳ, μεθίστηται ᾖ τὸ ὄμμα ἐπὶ κύκλου περιφερείας, κέντρον ἔχοντος τὸ σημεῖον καθ᾽ ὃ συμβάλλει τὸ μέγεθος τῷ ἐπιπέδῳ, ἴσον ἀεὶ τὸ ὁρώμενον φανήσεται.

Ἔστω ὁρώμενον μέγεθος τὸ α β πρὸς ὀρθὰς τῷ ὑποκειμένῳ ἐπιπέδῳ, ὄμμα δὲ ἔστω τὸ γ. Καὶ κέντρῳ μὲν τῷ β, διαστήματι δὲ τῷ β γ κύκλος γεγράφθω ὁ γ δ. Λέγω ὅτι ἐὰν μεθίστηται τὸ γ ἐπὶ τῆς τοῦ κύκλου περιφερείας, ἴσον ἀεὶ τὸ α β φανήσεται. Πᾶσαι γὰρ αἱ ἀπὸ τοῦ γ σημείου πρὸς τὸ α β προσπίπτουσαι ἀκτῖνες, πρὸς ἴσας γωνίας

παραπίπτουσιν. Ἐπειδήπερ ἡ πρὸς τῷ β γωνία ὀρθή ἐστιν, ἴσον ἄρα τὸ ὁρώμενον φανήσεται.

ΘΕΩΡΗΜΑ ιη'.

Τῶν ἴσῳ τάχει φερομένων, τὰ πόῤῥω δοκεῖ βραδύτερον φέρεσθαι.



Φερέσθω γὰρ ἰσοταχῶς τὰ β κ, καὶ ἀπὸ τοῦ α ὄμματος, ἀκτῖνες ἤχθωσαν αἱ α γ, α δ. Οὐκοῦν τὸ β μείζονας ἔχει τὰς ἀπὸ τοῦ ὄμματος ἀκτῖνας ἠγμένας, ἤπερ τὸ κ. Μεῖζον ἄρα διάστημα διελεύσεται, καὶ ὕστερον παραλλάσσον τὴν α ζ ὄψιν δόξει βραδύτερον φέρεσθαι.

æquales. Et quoniam angulus ad β rectus est, visibile semper æquale apparebit.

THEOREMA XVIII.

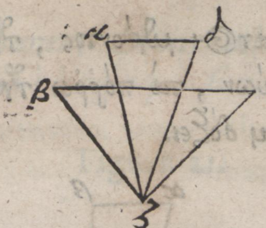
Eorum quæ æquali celeritate feruntur, ea quæ longius absunt apparent tardius ferri.

Figura 19.

Ferantur enim β & κ æquali celeritate, & ab oculo α ducantur radii αγ, αδ, αζ. Quoniam igitur β maiores accipit radios ductos ab oculo α quàm κ, maius perficiet spatium, & cum postremo perueniat ad radium αζ, videbitur tardius ferri.

Figura 20.

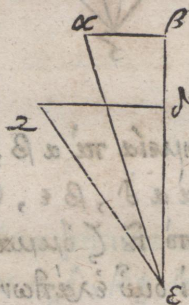
Ferantur duo puncta α & β super lineas parallelas $\alpha\delta$, $\beta\varepsilon$; & cadant ab oculo ζ radii $\zeta\beta$, $\zeta\alpha$, $\zeta\delta$, $\zeta\varepsilon$. Quoniam igitur minor est angulus $\alpha\zeta\delta$ angulo $\beta\zeta\varepsilon$, ergo distantia $\alpha\delta$ maior apparebit quam $\beta\varepsilon$, ita vt α videatur tardius moueri.



Φερέσθω δύο σημεῖα τὰ α β, ἐπὶ παραλλήλων εὐθειῶν τὰ α δ, β ε, καὶ προσπιπτέτωσαν ἀκτῖνες ἀπὸ τοῦ ζ ὄμματος αἱ ζ β, ζ α, ζ δ, ζ ε. Ἐπεὶ οὖν ἐλάττων ἡ ὑπὸ α ζ δ, τῆς ὑπὸ β ζ ε γωνίας, ἔλαττον ἄρα τὸ α δ διάστημα τοῦ β ε φανήσεται. Ὥστε δόξει τὸ α βραδύτερον φέρεσθαι.

ΘΕΩΡΗΜΑ ιθ'

Τοῦ ὄμματος μένοντος, τῶν δὲ ὄψεων παραφερομένων, τὰ πόῤῥω τῶν ὁρωμένων καταλείπεσθαι δόξει.



Ἔστω ὁρώμενα τὰ α γ, ἐπὶ εὐθειῶν ὄντα τῶν α β γ δ. Ὄμμα δὲ ἔστω τὸ ε ἀφ' οὗ προσπιπτέτωσαν ἀκτῖνες αἱ ε γ, ε δ, ε α, ε β. Λέγω ὅτι τὸ πρὸς τῷ α καταλείπεσθαι δόξει. Προσεκβεβλήσθω ἡ ε δ ἄχρις οὗ συμβαλεῖ τῷ α β, καὶ ἔστω ἡ ε β. Ἐπεὶ οὖν μείζων γωνία ἡ ὑπὸ γ ε β τῆς ὑπὸ α ε β, μεῖζον ἄρα τὸ γ δ διάστημα τοῦ α β φαίνεται. Ὥστε τοῦ ὄμματος ἐπὶ τοῦ ἐμμένοντος, αἱ ὄψεις ὡς ἐπὶ τὰ α γ μέρη παραφερόμεναι

THEOREMA XIX.

Oculo manente & circumlatis radiis, ea visibilia quæ è longinquo sunt videntur relinqui.

Figura 21.

Sint visibilia α γ, in rectis α β & γ δ. oculus verò sit ε, à quo cadant radii ε γ, ε δ, ε α, ε β. Dico quod id quod est prope α videatur relinqui. Prolongetur ε δ donec occurrat ipsi α β, sitque ε β. Quoniam igitur angulus γ ε β, maior est angulo α ε β, apparebit distantia γ δ, maior quàm α β. Ita vt oculo manente in ε, si radii circumferantur nempe in puncta α & γ, minor erit

differentia in α quàm in γ. Relinqui itaque apparebit $\alpha\beta$.

THEOREMA XX.

Magnitudines quæ augentur videntur ad oculum accedere.

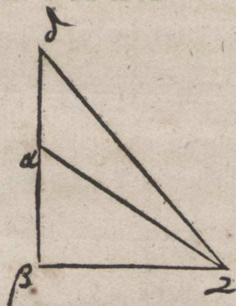
Figura 22.

Sit magnitudo viſa $\alpha\beta$, oculus verò ſit γ, à quo cadant radii $\gamma\alpha$, $\gamma\beta$, auctáque magnitudo $\beta\alpha$ ſit $\beta\delta$, & producatur radius $\gamma\delta$. Quoniam ergo angulus $\beta\gamma\delta$ maior apparet quàm $\beta\gamma\alpha$, apparebit $\beta\delta$ maior quàm $\beta\alpha$. Quare ea quæ ita augentur vt angulum ante oculum dilatent, apparent

θᾶττον παραλλάξουσι τὸ α ἢ τὸ γ. Ὑπολείπεσθαι ἄρα δόξει τὸ α β.

ΘΕΩΡΗΜΑ κ΄.

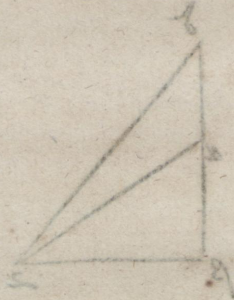
Τὰ αὐξανόμενα τῶν μεγεθῶν, δόξει προσάγεσθαι τῷ ὄμματι.



Ἔστω ὁρώμενον μέγεθος τὸ α β, ὄμμα δὲ ἔστω τὸ γ, ἀφ᾽ οὗ προσπιπτέτωσαν ἀκτῖνες αἱ γ α, γ β. Καὶ ηὐξήσθω τὸ β α, καὶ ἔστω τὸ β δ; καὶ προσπιπτέτω ἀκτὶς ἡ γ δ. Ἐπεὶ γοῦν μείζων γωνία ἡ ὑπὸ β γ δ τῆς ὑπὸ β γ α. Μεῖζον ἄρα φαίνεται τὸ β δ, τοῦ β α. Τὰ αὐξανόμενα ἄρα ὡς τὴν πρὸ τῷ ὄμματι γωνίαν εὐρυνόνται,

δοκεῖ προσάγεσθαι τῷ ὄμματι. Καὶ ὥσπερ τὰ ὑπὸ μείζονος γωνίας ὁρώμενα μείζονα φαίνεται, οὕτως καὶ τὰ οἰόμενα μείζονα, ἐκ τῆς ἀπ᾽ αὐξήσεως, ὡς, ὑπὸ μείζονος γωνίας ὁρώμενα, δοκοῦσιν ἔγγιον γίνεσθαι.

ΤΕΛΟΣ.



appropinquare oculo. Et ſicut ea quæ ſub maiori angulo conſpiciuntur maiora apparent; ita ea quæ putantur maiora, ex augmentatione nempe viſa ſub maiori angulo, apparebunt propinquius accedere.

FINIS.



ANIMADVERSIONES IN LIBROS OPTICORVM HELIODORI LARISSÆI.

INSCRIPTIO huius Operis, in Codicibus MSS. eſt diuerſa; nam Codex primus, Bibliothecæ Eminentiſſ. Cardinalis *Franciſci Barberini*, ex quo deſcriptum fuit hoc opuſculum, legit: Δαμιανοῦ Φιλοσόφου, τοῦ Ἡλιοδώρου Λαρισσαίου περὶ Ὀπτικῶν ὑποθέσεων κεφάλαια. Alter verò eiuſdem Bibliothecæ incipit: Δαμιανοῦ τοῦ Ἡλιοδώρου Κρισσαίου κεφάλαια τῶν Ὀπτικῶν ὑποθέσεων, quâ ratione etiam exorditur idem opus, Codex *Ambroſianus* n° 226. O. fol. Tertius Codex *Barberini* legit: Ἡλιοδώρου Λαρισσαίου κεφάλαια τῶν Ὀπτικῶν, vti & Ambroſianus n° 276. N. fol. Sed eſt & Mediolani, in Biblioth. *Ambroſianâ*, alius Codex, cuius inſcriptio eſt: Δαμιανοῦ Λαρισσαίου τοῦ Ἡλιοδώρου κεφάλαια τῶν Ὀπτικῶν ὑποθέσεων. Quæ diuerſitas inſcriptionum, librariorum vel incuriam, vel inſcitiam, ſatis arguit. Retinui autem nomen Δαμιανοῦ, conſenſu Codicum *Barberini* & *Ambroſiani*, quem tamen cuias fuerit,

Ex Suida *conſtat tẽpore Seueri Imperatoris vixiſſe: ait enim fuiſſe quemdam* Damianũ

fuerit, aut quo ſeculo vixerit nuſquam reperio: niſi is fuerit, quem exiſtimat Doctiſſimus *Gerardus Voſſius*, Damianum filium fuiſſe *Heliodori*, cap. 61. de Scient. Math. procul dubio, quia legitur Δαμιανοῦ τοῦ Ἡλιοδώρου, formula conſueta apud Græcos aliáſque nationes, filium deſignandi. Sed ego ratione puto, aliquos etiam ſe nominaſſe, qui magiſtrum ſuum indicare voluerunt, vt Ἥρων τοῦ Κτησιβίου. Conſtat enim ex *Vitruuio*, *Pappo*, *Proclo*, aliiſque *Heronem* & diuerſum fuiſſe à *Cteſibio*, & ætate poſteriorein; adeóque *Cteſibium Aſcræum Heronis* magiſtrum extitiſſe, legimus apud *Heronem Mechanicum* cap. 23. de machinis bellicis; ita vt coniecturâ ſatis probabili, poſſet aliquis affirmare, *Damianum* auditorem fuiſſe *Heliodori*, qui ne perirent, ſcripta Magiſtri vel publicare voluit, vel abſoluere. Præterea, poſſet non iniuriâ aliquis ſuſpicari, Δαμιανόν fuiſſe libertum *Heliodori*, quippe familiare erat Antiquis, in familiâ eorum alere Philoſophos, & literatores; ſicuti narrat *Seneca*, Caluiſium Sabinum magnâ ſummâ emiſſe ſeruos, vnum qui Homerum teneret, alterum Heſiodum, nouem præterea Lyricis ſingulos aſſignaſſe, vt ab illis peteret verſus, quos conuiuis ſuis referret, putans ſe ſcire, quod quiſquam in domo ſuâ ſciret. Hac de causâ nominatur Ἀχιλλεὺς Τατίου, qui de Amoribus Leucippes & Clitophontis, & de Sphæra, ſeu commentaria in Ara-

Epheſiũ Sophiſtã, *qui in Cõſulum numero ab Imperatore adſcriptus, Bithyniæ præfectus fuit.*

tum conſcripſit, ſicuti opinatur Clariſſimus *Salmaſius*, quaſi Tatij libertus fuerit. Reſtat non minor difficultas, de patriâ Heliodori, dicitur enim Λαρισσαῖος in duobus MSS. & Κρισσαῖος in altero vtriuſque Bibliothecæ; cùm tamen, teſte *Stephano de Vrbibus*, Κρῆσσα ſit ciuitas παφλαγονίας, ἣν Μηειόνης μετ' Ἐξίαν ἔκτισε, καὶ τὸ ἐθνικὸν Κρησσαῖος. De Lariſſa idem hæc ſcribit: Λάρισσα πόλις τρίτη θεσσαλίας, ἡ πρὸς τῷ πηνειῷ ἣν Ἀκρίσιος ἔκτισε. δευτέρα ἡ κρεμαστὴ ὑπὸ τινῶν δὲ πελασγία. τρίτη ἐν τῇ ὄσσῃ χωρίον. τετάρτη τῆς τρωάδος, ἣν φησιν ὅμηρος, τῶν οἱ λάρισσαν ἐριβώλακα. πέμπτη ἠλίδος, περὶ κώμην τὴν * νίδα, ἕκτη συρίας, ἣν σύροι σίζαρα καλοῦσιν. ἑβδόμη λυδίας, ὀγδόη θεσσαλίας πρὸς τῇ Μακεδονίᾳ, ἐννάτη κρήτης. Καὶ ἐν τῇ Ἀττικῇ ἐστι λάρισσα καὶ ἡ ἀκρόπολις τοῦ ἄργους λάρισσα καὶ ὁ πολίτης λαρισσαῖος. Vnde forſan Author noſter originem traxit & nomen, vt errore Librariorum corruptè putem ſcriptum Κρισσαῖος. In Bibliotheca Ambroſiana Mediolani, exſtant ἰάτρικα Heliodori, quæ præmiſſa notitiâ ſignorum, doſium, & menſurarum incipiunt: τὰ λείποντα ἀπὸ τοῦ νήκου. ἐκ τοῦ βιβλίου τοῦ προμώτου ἄλλο βασιλικόν. Nihil tamen ex his Heliodori alicuius elicitur, ſed tantum hæc eſſe ex libro Promoti Excerpta: at qui indicem Latinum libro præpoſuit, Heliodoro opus attribuit. In indice vulgato erat, Stiabrica corruptè, pro ἰάτρικα, nam facile aſpirationem adiunxerit aliquis in Ηἰάτρικα, quæ aſpiratio aliquo vitio fa-

cile transit in ff, & tr, in b; ita corrumpuntur nullo negotio vocabula. Atque hæc de ἰάτεικα Heliodori edoctus per literas à Reuerendissimo *D. Francisco Bernardo Ferrario*, Lectori communicare operæ pretium duxi, vt vberiorem cognitionem Heliodori consequeretur.

Ad pag. 3. cap. 1. Ὅτι μὲν οὖν προσβολῆς τινος ἀφ' ἡμῶν, &c.] Initio statim declarat, cuius sectæ Philosophum sese profitetur, dum emissione radiorum visum fieri contendit. Alij per συναυγείαν, vel radiorum concursum videre nos affirmant, per radios nempe receptos simul & emissos, dum lumen ex oculis effluens, occurrit in certo interuallo aëris speciebus, à corporibus allatis, ita vt sic vtriusque sectæ opiniones conciliari existiment; quam opinionem sequitur & stabilire conatur *Galenus* lib. de Placitis Hippocratis & Platonis, & *Alhazen* Opt. lib. 1. §. 24. Rationem, quam affert author noster, à figurâ oculi desumptam, satis fragilem censeo, nam & caput Sphæricum est, cùm tamen hinc nihil concludi possit: multos alios in vsus fabricata est illa oculi figura, nempe vt liberè moueretur, & multa simul visu comprehenderemus, immo vel ipsa receptione radiorum, visus nullâ ratione aliàs perfici posset. Sed huic Platonicorum sententiæ asserendæ vel refutandæ diutius non immorabimur, cùm Peripateticorum opinio de receptione radiorum, Philosophis plurimis iam

arrideat, vtpote & rationi & experientiæ magis conueniens. Videtur quidem *Aristoteles* in Meteorologicis & Problematis, Platonicis fauere; sed vulgari modo loquendi puto ipsum hæc, sicuti alia multa scripsisse, præsertim cùm ex professo ea non tractaret. Firmissimum argumentum eorum, qui per receptionem radiorum censent obiecta videri, deducitur ab experientiâ cameræ obscuræ, in quâ repræsentantur per foramen apertum, omnia exteriora obiecta, motu, colore & formis distinctissima. Hoc enim experimento, facillimè intelligimus picturam visibilium in retinâ, eâdem ratione fieri posse, quâ intra foramen, in pariete vel chartâ albâ, externa depinguntur; sed reuerâ id fieri, clarissimè demonstratur, si foramini applicetur oculus ex animali exemptus, abrasis exterioribus tunicis: quippe oculus in camera existens, videbit picturam intra oculum animalis in retinâ, & visus ipse rationi satisfaciet. Vnde patet illam rationem, quam afferunt alij à lumine ex oculis emisso, & luce quorundam oculis insitâ, nihil causæ patrocinari, cùm ad species externas in camerâ introducendas, non requiratur lumen in camerâ; nam in domo illustri nihil tale apparebit; sed potiùs tenebræ, & luminis omnis exclusio. Vt lucem oculis quorundam insitam, potius morbum vel rem præter naturam esse crediderim, quàm vt visui inseruire possit, cùm & na-

tura ipsa, internam oculi superficiem nigro velamine obduxerit. De spiritibus ab oculis effluentibus, concedi possunt pleráque quæ dicuntur; neque enim inficiari possumus menstruatas mulieres, obtutu inficere specula, & eos qui oculos male affectos intuentur, sæpè contagio lædi. Nec obstant ea, quæ de Lupi visu narrantur, vocem nempe adimi illis quos priores viderint, & Basiliscum intuitu interimere: nec non quæ de familiis quibusdam, quæ visu effascinant, occiduntque, memoriæ prodiderunt scriptores. Quamuis enim pleraque pro fabulis habeantur, tamen nullus dubitat, quin ab oculis emaneant spiritus quidam subtiles, sicut etiam ab omnibus partibus corporis, quos vapores, excrementa tertiæ concoctionis dicimus, & experimur in blando illo calore iuuenum, corporibus tactu appropinquantes; sed non sequitur, illa effluuia inseruire visui; quia quæ à reliquis partibus exeunt, nullum talem vsum agnoscunt, præter transpirationis. Nostro seculo ventilatur alia sententia, de lumine in corpore luminoso, quâ docetur, lumen nihil esse, præter motum quendam, aut actionem promptam aut viuidam, quæ per aërem, & alia corpora pellucida interiecta, versus oculos pergit: & visus obiecta posse percipi, non tantummodo actionis vi, quæ ex iis emanans ad oculos nostros diffunditur, sed etiam vi illius quæ oculis innata

ad illa pergit. Vnde concipimus lucem non esse tam motum, quàm actionem siue propensionem ad motum in corpore luminoso, & radios huius lucis, esse lineas secundum quas hæc actio tendit: Non aliter ac cœcus mediante baculo percipit obiecta externa & discernit lutum, aquam, lapides, ligna. Quod *Chrysippum* & *Apollodorum* animaduertisse ex *Diogene Laërtio* in Zenone constat: Ὁρᾶν δὲ τοῦ μεταξὺ τῆς ὁράσεως, καὶ τοῦ ὑποκειμένου φωτὸς ἐντεινεμένου κωνοειδῶς, κατά φησι Χρύσιππος ἐν δευτέρῳ τῶν Φυσικῶν, καὶ Ἀπολλόδωρος, γίνεσθαι μέντοι τὸ κωνοειδὲς τοῦ ἀέρος πρὸς τῇ ὄψει, τὴν δὲ βάσιν πρὸς τῷ ὁρωμένῳ ὡς διὰ βακτηρίας οἷον οὖν ταθέντος ἀέρος τὸ βλεπόμενον ἀναγγέλλεσθαι: hoc est, Videre verò nos aiunt lumine extenso in coni figuram inter visum & obiectum, quemadmodum dicit Chrysippus in 2. Physicorum, & Apollodorus, accidere quidem conicam speciem aëris ad oculum, basin verò in obiecto viso esse; renuntiari itaque id quod conspicitur quasi per bacilli modum extenso aëre. Id prolixius explicauit huius sententiæ author, subtilissimus *Renatus Des-Cartes Diopt. cap.* 1. quam quia Mathematici valde approbant, vtpote quæ rem clarius intelligendam proponit, cessant controuersiæ de emissione & receptione radiorum, & eos quibus placet hæc opinio, ad authorem loco adducto remitto.

Ad pag. 4. *cap. II.* Τὰ νυκτίνομα τῶν ζώων, οἷος

ἐκεῖνος ὁ Τιβέριος γέγονεν ὁ Ῥωμαίων βασιλεύς.] De *Tiberio* id teſtatur *Suetonius in vita Tiberij* §. 68. Facie honeſtâ, in qua tamen crebri & ſubtiles tumores cum prægrandibus oculis: & qui (quod mirum eſſet) noctu etiam & in tenebris viderent, ſed ad breue: & cùm primum à ſomno patuiſſent, demum rurſus hebeſcebant. Idem de ſe affirmat *Porta lib. de Refractionibus*. Sed de eiuſmodi luce hominum & omnium animalium, ex profeſſo ſcripſit *D. Thomas Bartholinus*, frater meus chariſſimus, libris tribus *De luce Animalium*, vbi de luce omnium partium corporis, & oculorum multa diſſerit, authoris noſtri ſententiæ confirmandæ apprimè idonea, quæ hîc repetere nolo, cùm iucundius ibi legi poſſint.

Ibid. ad cap. V. Λέγω δὴ ὅτι προβαλλόμενον τοῦτο ἀφ' ἡμῶν, ὃ δὴ καὶ ὄψιν ἔθος καλεῖν ἐπ' εὐθὺ φέρεται καὶ ἐν σχήματι κώνου ὀρθογωνίου, &c.] Rectà ferri viſum & quidem ſecundum figuram Coni Rectanguli, dicit demonſtratum eſſe per inſtrumenta à *Ptolomæo in opere Optico*. Id tamen non ſatis perſpicuè inuenio in libris duobus editis & excuſis. Forſitan id oſtendit in eo libro, quo ſe Dioptrica demonſtraſſe dicit, *in præfat. lib. 1. de Speculis*, his verbis: De Dioptrico autem, à nobis in aliis dictum eſt copioſè, quanta videbantur. Conſtat autem, *Ptolemæum* quinque libros Opticos ediſſe, quorum primus continet proprietates lucis & viſus: oſtenditque quomodo & in virtuti-

bus, & in motibus conueniant aut discrepent, & assignat cuique suas species, cum eorum differentiis & accidentibus: secundus docet, quæ sint res visibiles, qualis cuiusque habitudo, qualiter vnaquæque res visibilis videatur, & quot modis res visibiles verè visu adprehendi possint: tertius est de his quæ per reflexionem, in speculis planis & conuexis videntur: quartus de speculis concauis, & de iis quæ in his compositis, aut per duo aut plura specula videntur: quintus est de his quæ videntur per refractionem. In libro de speculis excuso, hæc dicit ad comprobandum, visum rectà ferri: Dubitatum est vtique ferè ab omnibus, qui de Dioptrico & Optico scripserunt negotio, propter quam causam in speculis radij à nobis incidentes reflectantur [in versionis ipsius textu est, refringuntur, sed melius distinguitur reflexio à refractione] & reflexiones in angulis æqualibus faciunt. Quod autem secundum effusiones rectarum à visu videamus, si consideretur. Omnia enim quæcunque feruntur continuâ velocitate, hæc in rectâ lineâ feruntur, sicut videmus sagittas emissas ab arcubus; propter violentiam enim emittentem conatur quod fertur, ferri linea breuissima, in distantia, non habens tempus tarditatis, vt & feratur linea maiori, & distantia, non sinente violentia transmittentes, propter quod vtique per velocitatem breuissima fieri: recta autem linearum habetur

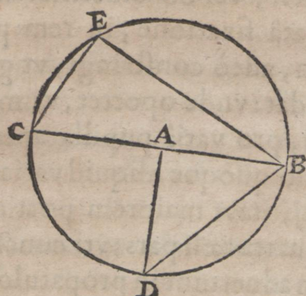
eadem

eadem vltima & minima. Quod autem radij emissi à nobis, velocitate infinitâ ferantur, hinc est addiscere: quum enim post clausuram oculorum respexerimus ad cælum, non fit aliqua distantia temporis pertingentiæ ipsorum ad cælum, simul & aspicere videmus astra, cùm tamen, vt est dictum, sit distantia infinita. etsi ergo, maior esset vtique hæc distantia, idem acciderit vtique: vt ex hoc palam sit, quod velocitate infinitâ emittantur emissi radij, propter quod interruptionem non habent: neque circuitionem, neque fractionem accipient aliquam. Minima igitur, scilicet rectâ ferentur. Quod quidem igitur secundum rectam videamus sufficienter dictum est. Hæc *Ptolemæi* verba satis barbarè translata, ratione potius eâdem quâ vtitur author noster cap. seq. quàm instrumentis, probant visum ferri per rectam lineam. Haud dubiè id mechanicè confirmauit in alio libro, beneficio dioptræ, sicuti *Vitello lib*. 2. *theor*. 1. prolixè idem demonstrat. Quippe ij qui chorobatis & instrumentis similibus vtuntur, obseruant lineas visus, per pinnacidia & foramina opposita, rectà ferri; ita vt si aliquid iis obstiterit in directum, visus impediatur, quod non eueniet, si obliquè aliquid obiicitur. Sed experientiâ quotidianâ idem facile addisces, in camera obscura, factis è diametro oppositis duobus foraminibus, maiore vno, altero minimo, & oculo con-

ſtituto in aliquo angulo cameræ in loco obſcuro, quippe, videbit oculus lucem ſolis, vel conum luminoſum, recta per hæc foramina tranſire, nec oculum pertinget illuminatio illa, aut ad reliquam partem cameræ, niſi partes vicinæ, ex reflexione corpuſculorum, parum affici fortaſſe poterint. Et hinc coniicio, fieri poſſe lumen vnum alteri ſæpe obſtare, cùm radij in contrarium ſibi occurrunt; quod obſeruatur, adhibitis duabus candelis, oculo in medio inter eas exiſtente. *Theon*, ſiue author præfationis Optices *Euclidis*, ex ore *Euclidis* adducens ad probandum: ὅτι κατ' εὐθείας γραμμὰς πᾶν φῶς φέρεται, dicit quod: σημεῖον τούτου μέγιστον τάς τ' ἀπὸ τῶν σωμάτων ἀπορριπτουμένας σκιάς, καὶ τὰς ἀπὸ τῶν θυρίδων καὶ ὀπῶν φερομένας αὐγὰς κομίζει: quorum nihil fieri videremus, vt nunc fit, niſi radij à ſole miſſi, in rectam lineam tenderent. Prolixius idem demonſtrat *Alchindus de Aſpectibus* quem MSS. ex Arabico tranſlatum vidi in Bibliotheca diligentiſſimi Aſtronomi *Iſmaëlis Bulialdi*.

Ad pag. 8. *cap. V.* Τοῦ τε γὰρ οὐρανοῦ σφαιροειδοῦς ὄντος τεταρτημόριον ἅμα ὁρῶμεν. &c.] Ratio authoris quâ probat Conum viſus eſſe Rectangulum, hæc eſt: quia eodem tempore cæli ſphærici quartam partem videmus, vti & horizontis circumferentiæ; præterea ſi in circuli peripheria conſtituitur oculus, totum ſemicirculum ſimul videbimus: quæ facile vnico diagrammate ob

oculos ponuntur. Sit enim circulus BDCE,



repræſentans cælum ſphæricum, vel horizontem, cuius quarta pars CAD; ita vt oculus in centro A conſtitutus, cùm videat CD quartam partem, neceſſe eſt angulum CAD eſſe rectum, neque enim alio angulo ex centro quarta pars videri poteſt. Deinde, quia oculus in circumferentiæ quacunque parte conſtitutus, vidit CDB ſemicirculum, oportet vt intueatur per angulum rectum, nam ſolum per CEB, & ſimiles videbitur ſemicirculus. *Rogerius Baccon* negat videri poſſe quadrantem cæli: quia oculus in terræ centro non conſtituitur. verùm, illa differentia inter centrum & ſuperficiem terræ, reſpectu cæli eſt inſenſibilis; cùm terra habeatur inſtar puncti, relati ad circumferentiam. Maior eſt difficultas, de ratione pupillæ dilatationis & reſtrictionis, quæ differentiam ſenſibilem videtur afferre in angulo viſionis. Nam experientiæ

multæ demonſtrant, pupillam vel propter intenſum lumen, vel ob diuerſitatem colorum, vel ex accuratâ fixatione, in rem paruam, vel propinquam, adeò conſtringi, vt globulum acus vix excedat: vnde oportet, vt maius vel minus ſpatium, pro variâ pupillæ aperturâ videatur. Refractio quoque aliquid variare poteſt, in viſione ſpatij; ita vt maiorem portionem videamus quàm quarta cæli pars; vti cunctis qui accuratè animum aduertunt in propatulo eſt, cùm ſiniſtra ex dextra ſimul intuentur. Intelligo tamen, duobus oculis hæc melius aſpici, & duos quadrantes ſic comprehendi viſu, hoc eſt totum ſemicirculum; idque generaliter quidem non accuratè, quippe cùm ſingula exactiùs contemplamur, obſeruabimus ex motu pupillæ, id repetitis vicibus fieri. Sed hæc, vt dixi, propter dilatationem & conſtrictionem pupillæ, ſatis probè determinari nequeunt. Quod ſi alicui volupe fuerit, ſcire minimum angulum, quo viſio alicuius perficitur, examinare debet diametrum minimi alicuius obiecti, vt grani milij, quod ad certam diſtantiam oculo percipit: atque ita ex cognitâ diſtantiâ, & diametro obiecti, concludet in triangulo viſus, angulum quæſitum, qui pro viſus acumine & debilitate admodum variabitur.

Ad pag. 16. cap. XI. Επιϐάλλομεν τοῖς ὁρωμένοις, ἤτοι κατ᾽ εὐθυωρείαν ἀκλάστου μενούσης, μέχρι καὶ τῶν ὁρω-

μένων τῆς διαφερομένης ὄψεως, ἢ καὶ κλασθείσης.] Bimembrem hîc facit distinctionem visus, nempe in ἄκλαστον καὶ κλαστόν, & videtur voce κλασθείσης generaliter vsum fuisse vt tam διάκλασιν quàm ἀνάκλασιν indigitaret, cùm posteà distinctè plerumque nominet διακλᾶσθαι & ἀνακλᾶσθαι; licèt antiquis non videtur vsitata fuisse hæc distinctio, ex iis quæ leguntur in fine huius capitis: καὶ λέγειν γε ἔθος τοῖς παλαιοῖς, ὅσα μὲν δι' ἀέρος καὶ ἀκλάστου τῆς ὄψεως θεωροῦμεν, ταῦτα κατ' ἰδυφανὲς πάλιν θεωρεῖσθαι. ὧν δὲ τὰς ἐμφάσεις ὁρῶμεν ἐν ὕδατι, ἢ ὅλως ἐν κατόπτρῳ, ταῦτα κατὰ ἀντιφαίνειαν ὁρᾶσθαι. τὰ δὲ καθ' ὕδατος ἢ διὰ διαφανῶν θεωρούμενα διὰ διαφανῶν πάλιν ὁρᾶσθαι. Vnde paulò post pro ἀνακλωμένης legendum puto διακλωμένης, cùm de visu loquatur, qui penetrat ad fundum vasis, ad cuius probationem exemplum subiungit desumptum ex vasculo repleto aquâ, in cuius fundo si res aliqua iaceat, quæ non videtur, tum effusâ aquâ, eadem res apparebit in eadem distantiâ, oculo. Cuius ratio est, quia radius ab oculo ad rem ipsam penetrans, per aquam, refrangitur ad perpendicularem, cùm medium illud sit densius; effusâ verò aquâ, radius directè progreditur, & obiectum remotius apparet à perpendiculari. Et eâ experientiâ satis commodè probat, dari refractionem, quæ & hac ratione manifestatur. Ponatur candela loco oculi, & lapis in vase repleto aquâ iaceat, tum videbis illustrari lapidem, etiamsi

radij luminis directi, ob latera vasis interiacentia, eò peruenire nequeant; quod effusâ aquâ, obseruatóque puncto, quousque radij pertingunt comperies. Vide modum quem adhibet *Ioh. Bap. Porta lib.* 1. *Refract.* facilem & iucundum, ad experientias tales in Refractionibus, beneficio Astrolabij in aquam immersi & dioptræ, quâ obiecta intuetur.

Ibid. Τῶν δέ γε ἔξω τοῦ ὕδατος κάτω κειμένων ἐμφάσεις ὁρῶμέν τινας ἐν αὐτῷ ἀνακλωμένων πρὸς αὐτά.] Radius in corpora incidens vel reflectitur, vel transit, vel ibi moratur. Si corpus obiectum fuerit molle & opacum vlterius non transit, sed ibi moratur; si læue & densum reflectitur; & si pellucidum pertransit. Pellucida autem possunt esse vel mollia, vt aqua, aër, & alij liquores, vel dura vt cristallum, vitrum, cornu, talcum aliáque corpora transparentia. Cùm autem corpora nunquam sint vel perfectè læuia, vel perfectè dura, mollia aut diaphana; contingit, vt etiam in mollibus fiat reflexio, hinc in arenâ calorem persentimus ex reflexione radiorum; sic & in pellucidis quibusdam vt aquâ, per quam licèt radij pertranseant, tamen ob superficiei læuitatem & partium quarundum opacitatem, ex iis non pauci reflectuntur. Sed reflexionem negare non opus est, cùm ad oculum ea pateat, ratio sane & modus reflexionis, intellectu multo difficiliùs comprehenduntur. Nec enim videtur

planè neceſſaria, cùm multa corpora aliis incidant, quæ tamen non reflectuntur. Sic pluuia, arena, & multa grauia, ex alto decidentia, manent in corporibus, vbi cadunt. Quod ſi dicatur cum Ariſtotelicis, lumen eſſe qualitatem, difficilis eſt quæſtio. Verùm ſi ex ſententia *Renati Deſ-Cartes* concipiatur lumen, motus celerrimus corpuſculorum ſphæricorum, ſtatim expedietur difficultas. Experimentis quippe docemur, pilas luſorias reſalire eadem proportione, quâ impulſæ fuerunt, idque iuxta leges motus. Motus verò impreſſus corpori, manet quandiu à nulla alia cauſa impeditur, & idcirco motus impreſſus pilæ, remanebit, nec auferetur à reſiſtentiâ parietis; durum enim non tam reſiſtit motui, quàm directioni motus; vnde reſalire videmus, directione contrariâ: motum autem non auferri conſtat, cùm aliàs in loco remaneret, nec amplius moueretur, ſicuti cùm in linteum vel lutum proiicitur.

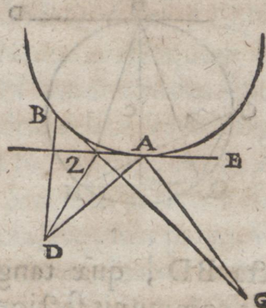
Ad pag. 25. Cap. XIII. Απέδειξε γὰρ ὁ μηχανικὸς Ηρων ἐν τοῖς αὐτοῦ κατοπτρικοῖς, &c. Expoſuit ſuperius radios reflecti, nunc modum explicat, inquiens eos reflecti ad angulos æquales, quod dicit demonſtraſſe *Heronem Mechanicum in Catoptricis*. Verùm, hunc tractatum Heronis, nondum vidit ætas noſtra, nec ex alio loco ſcimus, ipſum de Catoptricis ſcripſiſſe. Sed hoc idem demonſtratur à *Ptolemæo lib. 1. de Speculis*, nem-

pe omnium incidentium & reflexorum in idem radiorum, minimos esse, qui secundum æquales angulos, in speculis planis & circularibus reflectuntur. Sit enim in diagrammate adiuncto

speculum planum A K, visus autem signum L. obiectum I. incidat radius LK, qui reflectatur ad I, ita vt sit angulus B K L æqualis angulo A K I. Incidat & alius radius L A qui reflectatur ad I. Dico minores esse, L K & K I, quàm L A & A I. Ducatur enim super A K productâ, perpendicularis B L, & producantur L B & I K, vsque dum concurrant in E, & ducatur E A. Quoniam ergo ex hypothesi, angulus A K I, hoc est E K B, est æqualis angulo B K L; erit E K, æqualis ipsi K L, & A E æqualis ipsi A L. Vnde E I, hoc est, L K & K I. minor est quàm E A & A I, hoc est L A & A I, quod erat demonstrandum. Hic est sensus demonstrationis, paulo confusius ab ipso

pro-

propositæ. In speculo circulari vel sphærico

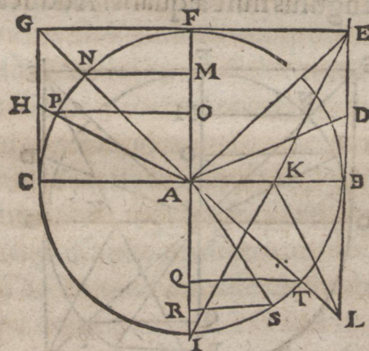


idem demonstrat, hac ferè ratione. Sit speculum circulare, cuius periphæria AB, oculus G, obiectum D, & incidant radij GA & AD, in angulis æqualibus, sed GB & BD in angulis inæqualibus. Dico, minores esse GA & AD, quàm GB & BD. Ducatur enim linea contingens EA; æqualis ergo est angulus EAG, ipsi ZAD: Iungatur ZD. Et sicuti prius demonstratum est, GA & AD minores erunt, quàm GZ & ZD, quibus maiores sunt GB & BD. Ergo, AG & AD, multo minores erunt, quàm GB & BD, quod erat demonstrandum. Verùm hæ demonstrationes tantum veræ sunt in casibus propositis, nam in speculis concauis falsum est id quod hîc demonstrauit. Opportunè id annotauit *Io. Bapt. Benedictus in speculationibus Mathematicis*, de Reflexione, epistola ad Franc. Vimercatum, demonstrationem autem adiungit talem:



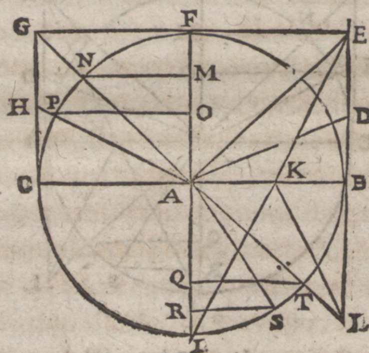
Esto linea recta BD, quæ tangat circulum BOQN, qui sit communis sectionis superficiei reflexionis & sphæricæ, alicuius speculi sphærici concaui, & punctum contingentis sit B, à quo exeunt duæ lineæ BC & BN, efficientes duos angulos inuicem æquales, circa perpendicularem BC, res autem visa, primò sit in ipsâ circumferentiâ huiusmodi circuli, in puncto N, oculus autem in Q. Dico lineas BQ & BN esse maiores, omnibus aliis ductis ex punctis Q & N, ad quodlibet circumferentiæ punctum, etiamsi reflexio obiecti N, ad oculum Q fiat per lineas NB, BQ. Sint exempli gratiâ duæ rectæ QO & NO, minores duabus rectis, quod demonstratur, quia anguli duo QBN & QON sunt æquales, vti & anguli BNO & BQO. Anguli ad verticem puncti A sunt etiam æquales. Quare per 4. VI. AB est ad AO, sicut AN ad AQ, & BN ad OQ, & per consequens, ABN est ad AOQ, quemadmodum AN ad AQ. Porro in triangulo ANQ, angulus AQN cùm sit maior angu-

lo ANQ, quia ANQ est saltem pars anguli BNQ æqualis BQN aut AQN: sequitur per 18. I. latus AN maius esse quàm AQ: & duo latera AB, BN simul maiora esse duobus AO, OQ. Quandoquidem verò magnitudines hæ quatuor ABN, AOQ, AN, AQ sunt proportionales, & earum extremæ ABN, maxima, & AQ minima, sequitur per 25. V. quod iunctæ simul sint maiores duabus intermediis simul sumptis, nempe AOQ & AN, hoc est NBQ maiores sunt, quàm NOQ, quod erat demonstrandum. Hæc satis ostendunt, rationem adductam à *Ptolemæo, Herone* & *Heliodoro*, non sufficere ad explicandam causam, cur reflexio fit ad angulos æquales, quare *Io. Bapt. Benedictus* loco prædicto aliam in medium profert quæ necdum satisfacit. Dicit enim radium exempli gra-



tiâ GA, in figura adiunctâ, nisi impediretur à

ſpeculo A K, & ſi recta procederet, & effectu-rum angulum B A L, æqualem angulo inciden-tiæ G A C, ſed quia impeditur ille radius, ab opacitate ſpeculi, neceſſe habet vt reflectatur ab ipsâ ſuperficie ſpeculi, conſtituens cum ea-dem ſuperficie, angulum E A B æqualem angu-lo B A L. Et quoniam angulus C A G, eſt etiam æqualis ipſi B A L, erit angulus E A B æqualis angulo C A G. Sed dico, primò etiamſi non impediretur ab opacitate ſpeculi, & pertranſiret vitrum, non efficeret radius G A, angulum B A L æqualem C A G, ſed maiorem & quandoque minorem ex lege refractionis, & ſecundum di-uerſa media. Deinde, quoniam reflectitur, cur non vel ad D vel ad aliud aliquod punctum tranſit, nulla enim eſt illa conſequentia, ſi tranſ-iret, efficeret angulum B A L, ergo ex reflexione, reſultabit angulus huic æqualis. Adducam aliam



demonſtrationem ex fundamentis Dioptricæ *Renati Deſ-Cartes*, quæ non erit iiſdem difficultatibus obnoxia, modò principia eius ſupponantur & benè intelligantur. Oportet demonſtrare, lucido exiſtente in G, & puncto A in ſpeculo AK quod radios reflectit, angulum reflexionis eſſe EAD æqualem angulo GAC potius quàm DAB, ita vt, ſi inter oculum & obiectum appendatur velum, neceſſe ſit viſum eſſe in E, vt ex reflexione videat obiectum G. Supponatur itaque motum radij, vel lineæ GA, eſſe compoſitum ex motu GF parallelæ ipſi CA, & ex motu GC perpendicularis ipſi CA, quia imaginari poſſumus, corpus aliquod in G, duci eodem tempore, ab æqualibus potentiis ex G in C, & in F; quippe quod nec per lineam GF, nec per GC deſcenderet, ſed per diagonalem GA. Non aliâ ratione, quàm ſi linea GF deſcenderet parallelè, verſus CA, eodem tempore, quo linea GC tranſit parallelè, ad FA; puncta omnia vtriuſque lineæ, occurrerent in lineâ GA. Dum ergo conſtat, vim quâ mouetur radius luminis, plane diuerſam eſſe ab eâ, qua determinatur potius in hanc, quàm in illam partem; cogitare facile poſſumus motum luminis, quo deſcendit à G ad A, mixtum eſſe ex duobus motibus, nempe ex motu qui fit à G in F & ex motu qui fit à G in C, quos duos iunctos, ſimul diximus poſſe conſtituere motum de G ad A. Mo-

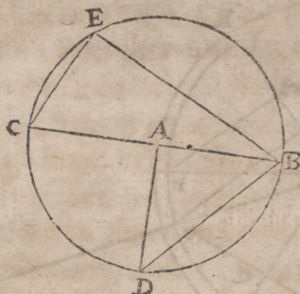
tus autem hi non ſunt contrarij, ſed diſpoſitiones tantum habent diuerſas; vnde motum qui fit à G in C, non impedit linea vel obiectum F A, ſed tantum C A; ergo diſpoſitionem motus ipſius G, nempe quà ad L vergit, ſaltem aufert C A, motus verò ipſe remanet, iam ab C A aliter diſpoſitus ſurſum verſus vt tendat, cùm antea deorſum vergeret; quin & remanet etiam illa diſpoſitio, quâ tendebat à G ad E. Quoniam ergo non impediatur motus, ſed vna tantum diſpoſitio, permanente adhuc altera, oportet ſubſequi effectum ipſius motus iuxta leges harum diſpoſitionum, ita vt motu, compoſito ex motu per lineam A B vel F E, & motu per lineam F A vel E B, hoc eſt motu per diagonalem, peruenire debeat ad punctum E lineæ B E, quo tendebat eius diſpoſitio. Nam ſi ſaltem ad D perueniſſet, perdidiſſet ex ſuo motu aliquid, quod eſt contra hypotheſin. Ergo neceſſariò debet remeare lineam æqualem ipſi G A, id eſt lineam A E, & ſiſti in puncto E communi, lineæ A E & B E, atque ita efficietur angulus reflexionis E A B, æqualis angulo incidentiæ C A G, quod erat demonſtrandum. Quod motus iſti duo, per latera quadranguli, componant motum per diagonalem, demonſtrauit *Renatus Deſ-Cartes. lib.* 2. Phyſ. aliíque. Et *Proclus ex Gemino* idem confirmat lib. 1. comm. in Eucl. cap. 4. καὶ γὰρ ἐι τετράγωνον νοήσειας, καὶ δύο κινήσεις, τὴν μὲν κατὰ τὸ μῆκος,

τὴν δὲ κατὰ τὸ πλάτος γιγνομένην, ἰσοταχῶς ἀποστήσεται, ἡ διαγώνιος εὐθεία οὖσα καὶ οὐ διὰ τοῦτο ἡ εὐθεία μικτή. Atque hæc eſt demonſtratio æqualitatis angulorum incidentiæ & reflexionis, quæ experientiâ ſtabilitur; obſeruabitur enim inſtrumentis angulum E A B. fore 45. graduum, quando G A C angulus incidentiæ habuerit 45. gradus. Vnde & placuit *Euclidi*, hanc vt ſuppoſitionem aſſumeret, ſine vlteriori demonſtratione, quam ſuppoſitionem noſter *Heliodorus*, ſicuti reliquas omnes demonſtrare, vel probare aggreſſus eſt. Eſt præterea, & alia poſitio radiorum, quæ nullam efficit reflexionem, quare & eius non meminit author. Scilicet, cùm eſt in C radius, tranſibit per A ad B, ſine reflexione: non ſecus ac ſi fuerit in F; cadet enim perpendiculariter in A, & ſi reflectitur, redibit per eandem lineam A F, quia nulla excogitari poteſt cauſſa, quæ ipſum determinet in hanc vel illam partem.

Ad pag. 27. cap. XIII. Ὁμοίως δὲ δειχθήσεται, ὅτι καὶ ἡ διάκλασις τῆς ὄψεως τῆς ἡμετέρας πρὸς ἴσας ἐπιτελεῖται γωνίας.] De Reflexione id quidem verum eſſe demonſtrauimus, non de Refractione: niſi dicamus angulos ingredientes, egredientéſque ſemper in refractione eſſe æquales, & hoc modo ſaluari poſſunt ea, quæ dicit de æqualitate angulorum Refractionis, id quod experientiâ oſtendit *Io. Bapt. Porta lib.* 1. *R fract.* Sed modum illum explicandi Refractiones per angulos,

quem in omnium authorum ſcriptis deprehendimus, iure merito reprobat *Renatus Deſ-Cartes*, quia anguli ad ſingulos gradus variantur, cùm oporteat vt id quod menſuram alicuius rei determinat, ſit ſtabile atque firmum: & quemadmodum refractio ex aëre in aquam, ſemper eſt eadem, ita illud quod menſurare debet illam refractionem, non decet eſſe mutationi obnoxium. † Conſulatur Diagramma præcedens, vt intelligantur quæ dicentur. Nam cogitemus infra CB eſſe aquam, & ſupra eandem, aëre plenum eſſe ſpatium. Notum eſt ex Dioptricis, radios N A & P A incidentes in ſuperficiem aquæ C A B, refringi. Sint radij refracti in aqua, A T & A S. Antiqui per proportionem angulorum N A P ad T A S vel potiùs P A C aut N A C ad Q A T aut R A S & ſimiles putabant ſe commodè explicare proportionem illam refractionis, quæ eſt inter aërem, aquam, aliáque corpora diaphana. Sed quoniam anguli iſti, pro diuerſa inclinatione radiorum, quantitatem mutant, non valet norma talis refractionum. Proportionem autem angulorum, ad ſingulos gradus variari, ſi aliquis ambigat, ex hac demonſtratione veritatem percipiet. Sit proportio N M ad R S eadem quæ P O ad Q T, nego poſſe eſſe eandem proportionem, inter arcus vel angulos horum ſinuum, hoc eſt inter N A M & R A S, & inter P A O & Q A T. Diuidatur aliquis arcus in duas partes

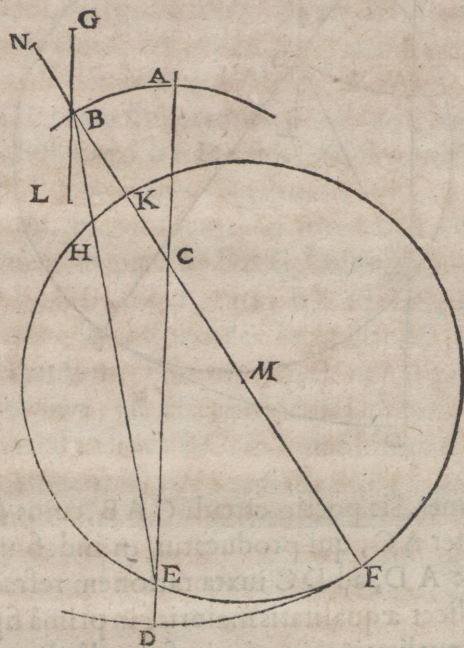
† *Vide Figuram pag. ſuper. 115.*

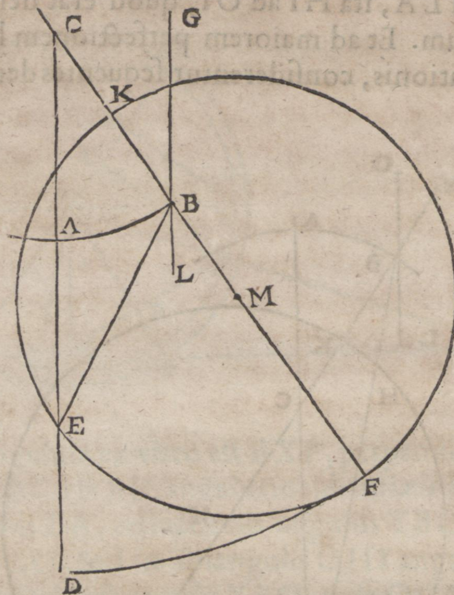


partes æquales, vt CDB in D, non poteſt eſſe eadem ratio inter arcum BDC ad BD dimidiam, quæ eſt inter BC ſubtenſam totius, & BD ſubtenſam dimidij. Si enim fuerit BDC ad BD vt 2. ad 1. & AB dimidia ipſius BC; tum erit vt BDC ad BD arcum, ita BC ſubtenſa ad AB; atqui BD ſubtenſa, maior eſt quàm AB vtpote oppoſita angulo recto; ergo BC, ad maiorem, minorem habebit rationem. Eadem demonſtratio in ſinubus locum habebit, quæ hîc de ſubtenſis proponitur. Concluditur ergo, Refractionem menſurandam eſſe, per proportionem ſinuum angulorum, hoc eſt rectarum NM ad RS, & ſimiles. Modum autem menſurandi Refractiones, mechanicè ad vitra polienda, proponit cap. 10. Diopt. Vbi forſitan ſi demonſtrationem deſideraueris, hîc paucis accipe. Paruum

Triangulum ex vitro eſt B X P, perpendicularis ſuper B C eſt B R, angulus incidientiæ Y B L cuius ſinus L A, refractionis angulus Y B O cuius ſinus C O. Sed in Triangulo O H I angulus H O B æqualis eſt angulo Y B O, quia O C & C H exiſtentibus æqualibus, H O eſt parallela ipſi D Y: & per conſequens angulus H O I eundem habet ſinum quem angulus B O H aut Y B O. Duo anguli O H I & O I H ſimul, quoque ſunt æquales angulo B O H aut Y B O. Quare ablatis æqualibus O B L, B I H relinquentur anguli O H I, L B Y æquales & per conſequens, ſinus eorum erunt æquales. Quare habemus ſinum anguli H O I, æqualem ſinui O C, & ſinum anguli O H I, æqualem ſinui L A. At latera H I, O I, Trianguli H O I, ſunt in eadem proportione, atque ſinus angulorum oppoſitorum. Igitur, vt

OC ad LA, ita HI ad OI, quod erat demonſtrandum. Et ad maiorem perfectionem huius ſpeculationis, conſiderentur ſequentes demon-



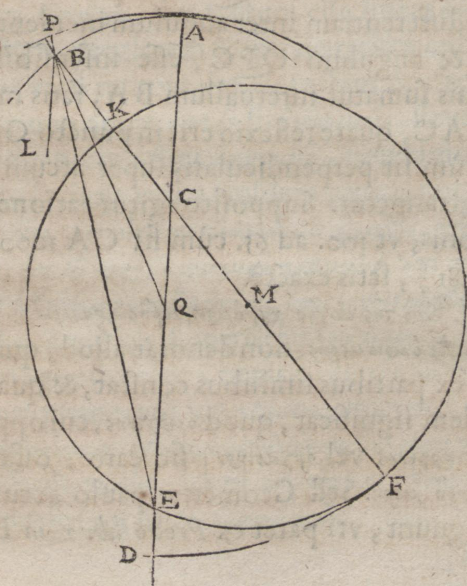


ſtrationes. Sit portio circuli C A B, cuius ſemidiameter A C, qui producatur in indefinitum, fiátque A D, ad D C iuxta rationem refractionis, ſcilicet æqualitatis maioris, in primâ figurâ, & inæqualitatis minoris, in ſecundâ. Præterea, ſit Radius G B L parallelus lineæ A C D, cuius radius refractus, ſit B E. Manifeſtum eſt, angulum L B F, hoc eſt, B C A eſſe æqualem angulo incidentiæ. Angulus refractionis, erit C B E in primâ figurâ, & F B E in ſecundâ. Sed angulus B C E, in primâ figurâ, eundem habet ſinum,

quem angulus B C A, & angulus F B E in secundâ, habet eundem sinum quem angulus E B C. Supponimus autem sinum anguli incidentiæ, ad sinum anguli refractionis, esse iuxta rationem refractionis. Igitur sinus anguli B C E, erit ad sinum anguli C B E, secundum rationem refractionis. Sed in triangulo C B E, latus B E, est ad latus C E; sicut sinus anguli B C E, ad sinum anguli C B E. Ergo B E erit ad C E, secundum rationem Refractionis. Quærimus igitur, quomodo inueniatur locus, ad quem inflectuntur duæ lineæ, ex punctis B & C, exempli gratia, lineæ B E, C E, ita vt, ratio B E ad C E, sit ea, quæ facit ad mensurandas Refractiones. Locus hic secundum *Eutocium initio commentariorum in Apollonium*, est circumferentia circuli, cuius centrum est in linea B C, in indefinitum producta, & eius constructionem docet. Sed, ad propositum nostrum, sequens constructio multo

breuior erit. Fiat A D ad C D, ſecundum rationem Refractionis. Tum centro C interuallo C D, deſcribatur arcus D F, ſecans lineam B C productam, ad aliquod punctum F. Manifeſtum erit, B F eſſe æqualem ipſi A D, ideóque B F erit ad C F, ſicut A D ad D C, hoc eſt, iuxta rationem, qua menſuratur Refractio. Fiat ergo etiam, B K ad K C, iuxta eandem rationem, ipſius A D ad D C. Et diuiſa linea K F, in duas partes æquales, in puncto M, deſcribatur eodem puncto, vt centro, interuallo M F, circulus M F K, ſecans lineam A D, in puncto E. Quando om-

nes lineæ ductæ ex punctis B & C, ad qualecunque punctum, in circumferentia circuli huius, habebunt ſemper inuicem, eandem proportionem, nempe quæ eſt, inter B F & C F. Et abſque prolixiore demonſtratione, manifeſtum ſatis eſt, circulum conſtructum, eſſe eum quem quærimus, ex iis quæ demonſtrata ſunt ab *Eutocio* loco nominato, centrum verò circuli eſſe in linea B C F, punctáque F & K, ſunt in circumferentia, ex conſtructione, quia non poteſt deſcribi alius circulus, cuius centrum eſt in linea B C F, & circumferentia ducitur per puncta K & F, quàm is quem deſcripſimus.



Tertia figura, inseruit speculo vstorio, cuius superficies concaua repræsentatur per circumferentiam circuli A B, cuius centrum est C. Constructis autem omnibus, sicut in figura prima, manifestum est, refractionem radij L B, esse in puncto E, repræsentatam per radium B E. Fiat ergo, vt D A ad A C; ita D Q ad Q C, & centro Q, interuallo Q A, vel paulo maiore, pro crassitie vitri, sed quam fieri potest minimo; describatur peripheria A P, quæ continuetur ab alterâ parte, erítque loco conuexæ superficiei vitri, quæ lamina inducitur. Nam ductâ lineâ E B, I P, secante arcum P A, in aliquo puncto, ad angulum P, & lineas P Q, P C; experientiâ constabit, differentiam inter angulum incidentiæ E P Q, & angulum Q P C, esse insensibilem, quamuis sumatur interuallum B A, satis maius, quàm A C, quare reflexio erit in puncto C quia P C, cùm sit perpendicularis super arcum B A, non refrangetur. Supposito igitur ratione Refractionis, vt 100. ad 65. cùm sit C A 1000. erit C Q $481\frac{1}{2}$, satis exactè.

Ibid. ἀπὸ τῆς αὐτῆς καὶ ὁμοιομερῆς γραμμῆς.] Vis vocabuli ὁμοιομερής, non denotat aliud, quàm id quod ex partibus similibus constat, & quandóque idem significat, quod ὁμογενής, cui opponitur ἑτερογενής vel ὀργανικόν; sic caro; ossa sunt ὁμοιομερῆ μέρη. Sed Geometræ paulo accuratius distinguunt, vti patet ex *Proclo lib. 2. in Euclid. lib. 1.*

lib. 1. *cap.* 4. vbi distinguens inter ἁπλᾶς γραμμάς & ὁμοιομερᾶς, dicit nonnullos prætendisse, præter ἁπλᾶς γραμμάς, quas duas esse voluerunt Aristoteles & Plato, rectam nempe & circularem, dari adhuc tertiam: τὴν περὶ τὸν κύλινδρον ἕλικα γραφομένην, ὅταν εὐθείας κινουμένης περὶ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ κυλίνδρου, σημεῖον ὁμοταχῶς ἐπ' αὐτῆς κινεῖται, γίνεται γὰρ ἕλιξ ἡ ὁμοιομερᾶς πάντα τὰ μέρη πᾶσι ἐφαρμόζει, sicuti ait demonstrasse *Apollonium in libro* περὶ τοῦ κοχλίου γράμμασι. Sed concedit quidem, lineam istam esse ὁμοιομερῆ, neutiquam verò ἁπλῆν, quia oritur ex duobus motibus mixtis, nempe rectæ circumlatæ circum axem cylindri, & puncti promoti per lineam rectam. Vnde concludit, cum *Gemino*, tres tantum esse lineas ὁμοιομερεῖς: rectam, circularem & spiralem circa cylindrum, duas verò tantum ἁπλᾶς: rectam & circularem, cùm non omne ἁπλὸν sit ὁμοιομερές, sicuti aurum & argentum, sunt ὁμοιομερῆ, non tamen ἁπλᾶ. Huc faciunt verba eiusdem capitis circa finem: καὶ τοῦτο ἀποδείκνυσιν ἐναργῶς ὁ Γεμῖνος προσαποδείξας, ὅτι δύο πρὸς ὁμοιομερῆ γραμμὴν ἀπὸ τοῦ σημείου δύο εὐθεῖαι προσεκβληθῶσιν, ἴσας πρὸς αὐτὴν ποιοῦσαι γωνίας, ἴσαι εἰσίν. Superficies ὁμοιομερεῖς, duas tantum agnoscit cap. 7. nempe ἐπίπεδον καὶ σφαιρικήν, neutiquam verò κυλινδρικήν, quia vt subiungit οὐ παντάπασιν ἐφαρμόττειν δύναται τὰ μέρη τῆς κυλινδρικῆς ἐπιφανείας, ita vt παντάπασιν ἐφαρμόττειν ipsi sit proprium lineæ ὁμοιομεροῦς.

Ad pag. 31. cap. XIV. Ὀπτικῆς μέρη λέγοιτο μὲν ἂν κατὰ τὰς διαφόρους ὕλας, καὶ πλείω· τὰ δὲ γενικώτατα τρία τὸ ὀπτικὸν, τὸ δὲ κατοπτρικὸν, καὶ τὸ σκηνογραφικόν.] Antiqua hæc est diuisio Optices quam ex *Gemino* confirmat *Proclus lib. 1. in Euclid. cap. 13.* Ὀπτικὴ ἡ μὲν ταῖς ὄψεσι γραμμαῖς χρωμένη, καὶ ταῖς ἐκ τούτων συνισταμέναις γωνίαις, διαιρουμένη δὲ εἴς τε τὴν ἰδίως καλουμένην ὀπτικὴν, ἥτε τῶν ψευδῶν φαινομένων παρὰ τὰς ἀποστάσεις τῶν ὁρατῶν, τὴν αἰτίαν ἀποδίδωσιν, οἷον τῆς τῶν παραλλήλων συμπτώσεως, ἢ τῆς τῶν τετραγώνων ὡς κύκλων θεωρίας· καὶ εἰς τὴν κατοπτρικὴν σύμπασαν, τὴν περὶ τὰς ἀνακλάσεις τὰς παντοίας πραγματευομένην, καὶ τῇ εἰκαστικῇ γνώσει συμπλεκομένην· καὶ εἰς τὴν λεγομένην σκιογραφικὴν, δεικνύουσαν πῶς ἂν τὰ φαινόμενα μὴ ἄρυθμα ἢ ἄμορφα φαντάζοιτο, ἐν τοῖς εἰκόσι παρὰ τὰς ἀποστάσεις καὶ τὰ ὕψη τῶν γεγραμμένων: id est, Optica, quæ radiis visoriis tanquam lineis vtitur, & angulis, qui ex hisce constituuntur. Diuiditur autem, in eam, quæ proprio nomine Optice dicitur, quippe quod reddit causas earum apparentiarum, quæ aliter quàm sint, sese nobis offerre solet, ob eorum, quæ sub visum cadunt, alios atque alios situs ac distantias, vt sunt parallelarum coincidentiæ, aut quadrangulorum tanquam circulorum visionis; & in vniuersam catoptricem, quæ circa varias multiplicésque reflexiones versatur, & scientiæ de imaginibus connectitur; nec non, in eam, quæ dicitur Sciographice, quæ ostendit, quî fieri possit, vt ea

quæ in imaginibus apparent, haud inconcinna, vel deformia, ob designatorum distantias altitudinésque videantur. Vbi notandum authorem appellare σκηνογραφικὴν eam partem, quam *Proclus* nominat σκιογραφικὴν, quæ tamen, diuersæ esse originis vocabula, constat, ab antiquis tamen pro eâdem re denotandâ, forsitan adhibita; etiamsi Clarissimus *Salmasius in Exercitat. Plinianis* putat legendum potius Scenographiam quàm Sciographiam apud *Vitruuium*, à σκῆνος, hoc est, τὸ σῶμα corpus humanum, quâ voce indigitarunt corpus ædificij, inde & σκήνη οἰκία οἴκημα. & *Ausonius in Mosella*, scenásque domorum, appellauit ædificiorum corpora. Nomine Catophices videtur *Heliodorus* comprehendisse eam partem quam recentiores quidam appellant Dioptricam, quanquam per Dioptricam, intellexit *Renatus Des Cartes*, tam Opticam, vulgo sic generaliter dictam, quàm Dioptricam, & Catoptricam. Certum est, eam partem, quam recentiores nominant Dioptricam, ab Antiquis non eo nomine dictam fuisse, quippe qui Dioptricam fecerunt Astronomiæ partem, teste *Proclo cap.* 14. *lib.* 1. *in* 1. *Euclidis*: vbi ait, se à veteribus didicisse illam distinctionem Mathematicorum, quam adducit, & Astrologiæ partes facit γνωμονικὴν, μετεωροσκοπικὴν καὶ διοπτρικὴν, quæ τὰς ἀποχὰς ἡλίου καὶ σελήνης, καὶ τῶν ἄλλων ἄστρων καταμανθάνουσα διὰ τῶν τοιούτων ὀργάνων. Nam instrumenta quibus vte-

bantur ad aſtra, & diſtantias altitudinéſque in terris menſurandas, vocabant διόπτρας, vel λύχνια, vti apud *Heronem Mechanicum in Geodæſia* videre eſt qui deſcriptionem & vſum diagrammate expreſſit. *Suidas*: Διόπτρα μηχανικὸν τεχνούργημα. δι' οὗ οἱ γεωμέτραι ἀπηκρίβουν τὴν τῶν ἀπάλξεων ἐκ διαστήματος ἀναμέτρησιν. *Vitruuius*: libratur aqua Dioptris, aut libris aquariis, aut Chorobate, ſed diligentius id efficitur per Chorobaten, quod Dioptræ, libræque fallunt. & Dioptricorum vſus inſtrumentorum varius fuit apud Græcos, nam Dioptrica erát quæ Hipparchus excogitaſſe dicitur, per quæ ſingulorum loca atque magnitudines atque inuicem diſtantias ſignaret, *Plinius lib.* 11. *cap.* 26. Et ſicut κάτοπτρον eſt ſpeculum in quo videtur, ita διόπτρα, quæ lumen tranſmittit, ſeu per quod lumen tranſit, vnde ſpecularis lapis, quo veteres in feneſtris vtebantur, dicebatur διόπτρα, quemadmodum Europæis vſui ſunt vitrea, vel charta oleo perlita, ad impediendum radios ſolis, quod eleganter præſtabant ſpecularia veterum, ex ſpeculari lapide confecta. Ita *Martialis* --- Specularia puras admittunt luces & ſine ſole diem. Ex libro *Ptolemæi de Speculis* edito, triplicem noſtrorum diuiſionem poſſem confirmare, ſi verſio Latina aliquid probaret: Negotium, autem, inquit, quod circa viſus, diuiditur in Opticum, id eſt, viſuale, & Dioptricum, id eſt, perſpectiuum, & catoptricum, id eſt, inſpecti-

uum. Sed quia periit Græcus textus, nihil concludi poteſt, etſi appareat, traductorem terminos Græcos retinuiſſe, & Latinam addidiſſe explicationem ex ſuo. Recentiores, iam peculiarem doctrinam Dioptricæ attribuunt, poſt inuentionem Tabi Optici, & multa excoluerunt eius præcepta, ita vt maioris ſit argumenti quàm reliquæ partes Opticæ. Tanta iam euaſit Refractionum doctrina, quæ ab *Heliodoro* dicitur, exiguam habere theoriam: ἡ δὲ ἐπὶ τῶν ὑδατῶν, καὶ τῶν ὑμένων, κατὰ διάδυσιν θεωροῦσα ὀπτική, ἐλάττω μὲν θεωρίαν ἔχει. Veriſſimè *Seneca lib. 7. natural. quæſt.* vaticinatus eſt: Quàm multa animalia hoc primum cognouimus ſeculo? & quidem multa venientis æui populus, ignota nobis ſciet. Multa ſeculis tunc futuris, cùm memoria noſtri exoleuerit, reſeruantur. Puſilla res mundus eſt, niſi in illo, quod quærat, omnis mundus habeat. Non ſemel quædam ſacra traduntur: Eleuſis ſeruat, quod oſtendat reuiſentibus. Rerum natura, ſacra ſua non ſimul tradit. Initiatos nos credimus, in veſtibulo eius hæremus. Illa arcana non promiſcuè, nec omnibus patent: reducta, & in interiore ſacrario clauſa ſunt. Ex quibus aliud hæc ætas, aliud quæ poſt nos ſubibit, adſpiciet.

Ad pag. 33. cap. XIV. ὥσπερ ἀχιλλεῖς φαίνονται ἐπὶ τῶν ὀροφῶν.] Intelligit hîc, procul dubio, Phænomena illa, quæ in nubibus apparentia, multis terrorem incutiunt, & futura prædicere exiſti-

mantur. *Cicer. lib. 2. de Diuinatione*, ait: In nubibus nunquam animaduertisti formam Leonis aut Hippocentauri? Causam, ex suis principiis reddit *Aristoteles lib. 1. Meteor. cap. V.* ὅτε δ' οὖν δαλοὺς φέρεσθαι, καὶ ἀστέρας, οὐδὲν ἄτοπον, εἰ χρωματίζεται ὁ αὐτὸς ἐστὶν ἀὴρ, συνιστάμενος παντοδαπὰς χροάς. διά τε γὰρ πυκνοτέρου διαφαινόμενον ἔλαττον φῶς, καὶ ἀνάκλασιν δεχόμενος ὁ ἀὴρ, παντοδαπὰ χρώματα ποιήσει, μάλιστα δὲ φοινικοῦν ἢ πορφυροῦν, διὰ τὸ ταῦτα μάλιστα ἐκ τοῦ πυρώδους καὶ λευκοῦ φαίνεσθαι, μιγνυμένων κατὰ τὰς ἐπιπροσθέσεις. Et versus finem ἔτι δὲ, καὶ τῶν ἄλλων τῶν τοιούτων φασμάτων, ὅσα ταχείας ποιεῖται τὰς φαντασίας, ταύτας ὑπολαβεῖν δεῖ τὰς αἰτίας. hoc est de aliis imaginibus talibus, quæcunque festinas faciunt imaginationes, has æstimare oportet causas. *Idem cap. 1. de coloribus* inquirens causas nigredinis, scribit, nubes quando valde densæ fuerint, nigras omnino apparere, si superficiem asperam habuerint; καὶ τὸ νέφος ὅταν ᾖ πυκνὸν ἰσχύρως μέλαν φαίνεται διὰ τοῦτο. Causa est, quoniam propter superficiei asperitatem, paucis radiis incidentibus, & dissipato lumine, vmbrosum nigrum apparet. Album in nubibus, à raritate euenire putatur, si contraria contrariorum sunt causæ; ideoque rarior nubes, & tenuior, cæteris paribus, alba magis apparebit. *Aristoteles 3. Meteor.* inuestigans causam, quare parelia alba apparent, ita ratiocinatur: nubes cùm soli propior fuerit, in eam quidem inspicienti nullo colore infecta

videtur, sed esse candida; ait enim, nubes per se spectantibus, & directè, coloris expertes esse videntur nimirum albæ: atqui parelium album spectatur, non ob nubis quidem reflectentis densitatem, sed ob maximam illius æquabilitatem. Ergo, si consistentia nubium sic fuerit cõparata, vt in medio insideat album, versus circumferentiam verò sit nigrum, ita refrangetur lumen, vt nobis appareat, quasi mons magnus albus, quia candor ille medij, cùm nobis appareat propinquior videtur attolli. Quin etiam cùm album, nigrum, aliíve colores, varia ac multiplici proportione inter se associari queant, & variis modis lumen reflectere, non est præter rationem, aliquando in aëre nubibúsque apparere homines armatos & Achilles, instructas acies, naues, clypeos, columnas, puteos, & id genus alia portenta. Addo rationem aliam ex reflexione, sed ex Catoptricis recreationibus: quia nubium quædam partes sunt aquosæ, aliæ verò magis & minus densæ, non dubium est, varias fieri posse reflexiones; ita vt, quædam partes, recipiant inter speculi, imagines reliquarum, quæ sæpe diuersi coloris existunt; nam & in aqua apparent imagines ex reflexione, vt in speculo. Notum autem est, inter Catoptrices miranda, proponi modum, quo ex diuersis obiectis differentibus, quibuscunque, sed ad propositum selectis, posse colligi figuram aliquam vel imaginem, quæ ex
quos

reflexione istarum partium differentium resultabit, cùm antea partes illæ, seorsim nihil simile ostenderent. Ars imitatur naturam, & existimo nihil ab arte fieri, quod natura non efficiat longè præstantius. Quare, concludo hæc ostenta, eadem via in nubibus fieri posse, quâ experimur nos deducere præcepta Artis & Scientiarum.

AD LIB. II. OPTICORVM.

DVBITARE aliquis posset, an liber secundus Opticorum censeri debeat, eiusdem authoris *Heliodori*, cùm non reperiatur in reliquis codicibus MSS. & non malè existimare, adiunctum fuisse, vel à *Damiano*, vel ab alio scriptore. Mihi sanè aliquæ rationes, contrarium persuadent. Primò, quod incipiat hic liber: τοῦ αὐτοῦ βιβλίον δεύτερον, quod certe non addidisset Δαμιανός si eius studio concinnatus fuisset. Deinde, non tantum hic codex Manuscriptus Barberini, vbi habetur liber ille secundus, titulum habet Δαμιανοῦ, sed & alij, qui tantum fragmentum antehac editum continent, (nam aliqui incipiunt Ἡλιοδώρου, omisso nomine Δαμιανοῦ:) vnde credere debemus, reliquos codices descriptos fuisse ex antiquiore aliquo, vbi hæc desiderabantur iniuriâ temporum, quæ postea in alio saniore Manuscripto reperta sunt: omnes autem quos

quos vidi codices, nihil olent vetuſtatis. Maximi ponderis argumentum, quod me diuellere poterat ab authoritate Heliodori, eſt, quod in Bibliothecâ Regis Chriſtianiſſimi Pariſiis, inuenerim in ſyſtemate Mathematico *Georgij Pachymeri*, hunc ſecundum librum exſcriptum ad verbum planè, & inſertum poſt Geometriæ præcepta, ante initium Aſtronomicorum, ſine vllo titulo aut præfatione. Sed non ignoro morem Græcorum, in libris, & operibus aliorum tranſcribendis, edoctus à *Clemente Alexandrino*, *Strabone* aliíſque; de quo furto literario conqueri hîc poſſum, cum *Plinio* in præfatione: Scito, conferentem authores, me deprehendiſſe à iuratiſſimis & proximis veteres tranſcriptos, ad verbum, neque nominatos, non illa Virgiliana virtute vt certarent, non Ciceronianâ ſimplicitate, qui in libris de Republica, Platonis ſe comitem profitetur. Quod autem non ſit à Pachymero conſcriptus, docent ea quæ libro primo poſt caput decimum tertium reperiuntur; quippe quæ in hoc ſolo codice reperta fuerunt, quæque à Pachymero non omiſſa fuiſſent, ſi ab ipſo compoſita eſſent. Præterea, omnia fere quæ iſto volumine continentur, ex aliis authoribus decerpta apparent, vnde cùm Aſtronomicum tractatum aggrederetur, opus habuit ea præcepta Opticæ addere, quæ ad Aſtronomiam intelligendum requirebantur. Non miror, ipſum hunc Heliodori librum, po-

tius deſcripſiſſe, quàm ea Optica, quæ ſub nomine Euclidis, in opere Aſtronomico minore circumferebantur; nam ea quæ ad Aſtronomicum negotium ex Opticis haurienda ſunt, longè ſuccinctius, magíſque perſpicuè, Heliodorus exarauit, quàm ea quæ ab Euclide tradita eſſe, in Opticis eius à *L. Pena* editis, dicuntur; vti ex Animaduerſionibus noſtris patet, vbi factâ collatione vtriuſque propoſitionum, puto vel noſtrum ante Euclidis Opticam, ſua conſcripſiſſe, vel in compendium redegiſſe inuentas propoſitiones, & non paucas minus neceſſarias reſecaſſe. Potuit enim aliquis, tractatum paulo breuiorem inuentum, in ampliorem formam facilè redigere, explicando omnes propoſitionum caſus, & inſerendo varia problemata: ſicuti videmus factum à *Theone*, in libro quæ Euclidis Optica nuncupatur. Nam Euclidis illas propoſitiones non eſſe, abſque controuerſiâ opinor, conſiderans demonſtrationes illas à tanto Doctore Geometra proficiſci non potuiſſe, niſi vitio temporum, librariorum & commentatorum, nimis credamus eſſe deprauatas. Deinde, in omnibus Manuſcriptis legitur: ἐκ τοῦ Θέωνος ἐκδόσεως, vel ἐκ τῶν Εὐκλείδου στοιχείων, quæ etiam Elementis ſæpe præfigitur inſcriptio. Poſtremò, omnes Codices ita incipiunt: Ἀποδείκνυς, ὁ Εὐκλείδης τὰ κατὰ τὴν ὄψιν, quod omiſſum eſt in excusâ editione *I. Penæ*. Variis tamen argumentis perſuadeor, Heliodo-

rum, ea quæ reperit, prolixè expoſita, in Aſtronomico paruo, voluiſſe in breuiorem ſummam redigere; & Opticam ſuam dilucidius tradere: quam forſitan homines eius ſeculi, adeo amplexi ſunt, vt vel à poſteris laudaretur, & *Pachymeres* ſuo operi adiungendam, operæ pretium duxerit.

Ad pag. 36. Ἔστι δὲ καὶ τὸ μὴ ἐφικνεῖσθαι, διὰ τὴν ἐπὶ ταύταις εἰς τὸ ἐπέκεινα τοῦ μετρίου ἀσθένειαν.] Annotat hic, quædam obiecta, ob exilitatem partium, non incurrere in oculos, nec cerni: quare, ſine ratione multa negantur à Philoſophis, quia non apparent, quæ tamen ita eſſe ratio conuincit; ſicuti minima quædam corpora, quæ *Democritus* atomos dixit, quibus aërem, aquam & omnia corpora conſtare, non eſt dubium, ſed propter exilitatem non apparent ſeiuncta. Oculi quorundam animalium, hæc forſan perſpicere valent. Nos ſanè ope microſcopij infinita videmus, quæ ſine tanto beneficio, non exiſtere putaremus, cùm abſque eo non appareant. Quantas res exiſtimatis reſtare, quas imperfectio microſcopij, & mechanicæ, detegere nequit? In aqua limpida infuſo aceto, ad lumen ſolis vel candelæ videbitis innumeros vermiculos, vel particulas animatas huc illuc errantes, quos non facilè oculo quouis aliàs vſurpabitis. Eſt verò, non tantum partium exilitas, quæ viſum noſtrum remoratur; ſed & obiectorum diſtantia, quod prop. 3. declarat *Euclides*, inquiens: ἕκαστον

τῶν ὁρωμένων ἔχει τι μῆκος ἀποστήματος, οὗ γενομένου οὐκέτι ὁρᾶται, quod *Heliodorus* principio huius libri ſic expreſſit: ὑποκείσθω τὰς ἀπὸ τοῦ ὄμματος ἐξαγομένας εὐθείας γραμμὰς φέρεσθαι κατὰ διάστημα μεγεθῶν μεγάλων. οὐ μὴν δὲ ἐπ' ἄπειρον, &c. Quare tubos longiores Opticos, conuexo munitos vitro, in ſubſidium adhibemus, vt quoniam ob diſtantiam nimis diſperguntur radij, rurſus colligantur, & oculum fortius moueant.

Ad Theor. I.] Hoc etiam demonſtrauit *Euclides* Theor. I. Opt. & *Vitello* lib. 3. prop. 48. Experientias varias, ad propoſitum confirmandum, ab Euclide narratas, refert author præfationis ad Optica Euclidis, quas ibidem legere ne grauare. Obiectionibus in contrarium adductis, ſolidè reſpondet *Heliodorus* lib. 1. cap. v. ὁλοσχερῶς μὲν οὕτω ἅμα ὁρᾶσθαι φαμὲν, οὐδ' ἀκριβῶς.

Ad Theor. II.] Meliùs ſanè, & rectiùs hoc theorema demonſtrat, quàm Euclides, qui idem Theor. 2. Opticorum oſtendit, vti & Vitell. lib. 4. prop. 14. 15. Nam quia demonſtrandum erat γδ quod eſt propinquius obiectum, videri accuratius, quàm remotiùs κλ, vtitur hoc axiomate: quæ ſub pluribus angulis videntur, accuratiùs cernuntur. Supponit autem in demonſtratione, radios κβ & βλ ſecare δγ: quod per ſe quidem manifeſtum eſt, quum γδ poſterior, ſit remotior quàm κλ, id quod ſolummodo demonſtratur in Euclide. Adeo vt ex Heliodori

demonſtratione, & ex Euclidis, poſſet confici integra demonſtratio, ſi aliquis ſuppoſitione vti nollet, nec concedere, id quod ſatis notum eſt, radios ſecare lineam, quâ repræſentatur obiectum propius. Quod autem dicit demonſtratio Euclidis: οὐκοῦν τὸ γδ ὑπὸ πλειόνων ὄψεων ὁρᾶται, ἤπερ τὸ κλ. ἀκριβέστερον ἄρα φανήσεται τὸ γδ τοῦ κλ, verum quidem eſt, non tamen antea eodem libro demonſtratum, niſi loco ὄψεων legendum ſit γωνίων; nec diuerſa erit demonſtratio, à noſtrâ Heliodori, eritque fundata, ſuper ſuppoſitione 12. Opticorum. Nihil hîc addit noſter de iis quæ theor. 3. ab Euclide demonſtrantur, haud dubie quia id cuiuis obuium, experientiâ ſatis comprobante quædam videri, quædam vero ob longinquitatem inuiſibilia eſſe, vel quia id videtur ſuppoſuiſſe initio libri huius. Circa vocem ὄψις, quam Latini reddunt radium, conſidero ea quæ reprehendit *Buteo*, in verſione *I. Penæ*. Nam non tolerat, quod ſuppoſito radio vt lineâ, dicat Pena, tegere debere extremitates, vel obumbrare: putat enim lineam latitudinis expertem, id præſtare non poſſe. Sed ſufficiens eſt reſponſio *Egnatij Dantis*, ex Ariſtotelis lib. 2. Phyſicorum, cap. 2. Geometria, inquit, conſiderat lineam Phyſicam, at non quatenus Phyſica eſt: Optica autem conſiderat lineam Geometricam quidem, non autem quatenus Geometrica eſt, ſed quatenus Phyſica. Vnde non

repugnat principiis, attribuere ei affectiones latitudinis.

Ad Theor. III.] Pro διαστημάτων, videtur legendum μεγέθων, quia in ipsâ demonstratione habetur μεγέθων; licet demonstratio de vtrisque vera esse possit. Euclidis theor. 4. dicit ἴσα τὰ βγ, γδ, δζ, qui in propositione ipsâ, dixerat etiam διαστημάτων. Hoc theorema 3. subiungit statim secundo, cum de eâdem re agatur, omisso vt dixi theoremate tertio. Demonstratâ enim apparentiâ duarum magnitudinum æqualium, in diuersâ distantiâ positarum, vnius nempe post aliam; nunc idem concludit, de iisdem magnitudinibus in rectâ lineâ collocatis. Vt vel hinc appareat Heliodorum non tam ex Euclide sua desumpsisse, quàm eius Theoremata in compendium contraxisse, propositiones maximè necessarias excerpsisse, & alio ordine disposuisse, adeoque melioribus demonstrationibus adornasse. Nam ex eo, quod αβ minus est quàm εγ, demonstratur in theor. 4. Euclidis, angulum αεβ maiorem esse angulo βεγ; & Heliodorus per latera idem demonstrat, nam si perpendicularis est αε, constat reliquas lineas esse maiores.

Ad Theor. IV.] Euclides Theor. V. & VI. idem demonstrauit, & Vitello lib. 4. p. 7. & 25. & res eodem recidit. Nam cùm demonstrat Euclides, æquales magnitudines, inæqualiter distantes, inæquales apparere, & perpetuo maio-

rem quæ propius oculo ſita eſt ; oportet vt ſupponat magnitudines illas eſſe parallelas , aliàs non erit vera propoſitio ; poteſt enim obliquè ſtatui γδ, ita vt æqualis appareat ipſi κλ: tumque erit eadem demonſtratio quæ noſtra. Optimè ergo Heliodorus duo hæc theoremata vnico complexus eſt, & ideo addidit hæc verba: καὶ μεῖζον ἀεὶ τὸ ἔγγιον διάστημα τοῦ πορρώτερον, quæ idem ſignificant quod illa Euclidis: καὶ μεῖζον ἀεὶ τὸ ἔγγιον τοῦ ὄμματος κείμενον. Theorema VII. Euclidis, conuenit cum Theor. IV. vel II. Heliodori, niſi cùm ibi dicitur περὶ διαστημάτων, hic habetur περὶ μεγέθων, quâ de causâ, videtur noſter ea repetere noluiſſe. Vitello lib. 4. p. 24. idem demonſtrat.

Ad Theor. V.] Neglecto Theoremate VIII. Euclidis, vt minus neceſſario, vel forſan non ſatis approbato, aut in alium locum reſeruato, confert ſe ad oſtendendum, corpora angulos habentia, eminus rotunda apparere. Quod eſt Ariſtotelis Problema quintum ſect. 15. & demonſtratur quoque ab Euclide Theoremate IX. & à Vitellone lib. 4. prop. 95. *Auſonius* id eleganter exprimit hoc modo :

Fallunt nos oculi , vagique ſenſus
Oppreſſâ ratione mentiuntur :
Nam turris prope quæ quadrata ſurgit,
Detritis procul angulis rotatur.
Hyblæum refugit ſatur liquorem,

Et naris caſiam frequenter odit.
Hoc illo magis aut minus placere
Non poſſet, niſi lite deſtinatâ
Pugnarent dubio tenore ſenſus.

Ad Theor. VI.] Hoc Theoremate & ſequenti VII. comprehendit quatuor Euclidis, ſcilicet X. & XIII. XI. & XIV. nam ex ſublimitate radiorum eadem eſt demonſtratio. Nec in propoſitionibus Euclidis alia eſt differentia, quàm quum in X. & XI. dicitur ἐπιπέδων, in XIII. & XIV. eſt μεγέθων. Vitello propoſitionibus 37. 38. 39. 40. ſecutus eſt veſtigia Euclidis. Sed dices, cur Theorema XII. Euclidis omiſit? Reſp. idem eſſe cum theoremate IV. Heliodori, & VI. Euclidis: & ſi aliud aliquid deſideraueris, conſule axiomata, & ſatisfiet dubitationi.

Ad Theor. VIII. IX. & X.] Eadem ſunt quæ Euclidis XV. XVI. & XVII. propoſitiones enim totidem verbis exprimuntur, niſi quod in VIII. theor. Heliodori addatur; ὅ αὐτὸ ὄμμα, & in XVII. Euclidis clarior ſit ſenſus; τοῦ ὄμματος ἐπ' εὐθείας τῷ ἐλάσσονι μεγέθει ὄντος, quæ vox ὄντος ſi addatur in noſtro, ſenſus conſtabit. Demonſtrationes autem Heliodori, dilucidiores ſunt quàm Euclidis. Vide Vitellonem lib. 4. prop. 41. 42. & 43.

Theoremata ſequentia in Euclide, nempe XVIII. XIX. XX. & XXI. reuerâ ſunt problemata, ideoque iure merito ab authore prætermiſſa,

missa, nec puto Euclidis esse, sed potius ab aliquo Scholiaste apposita.

Sequens quoque theorema XXII. nescio an constare possit ratione, cùm nec experientiæ conueniat. Demonstratio certe allata, non concludit propositum. Si enim ex vi Theor. I. nullum aspectabile simul cernitur; nullâ ratione simul videbuntur puncta β & γ, idcirco βγ nequit recta apparere. Si intelligit visionem confusam, etiam videbuntur confusè intermedia puncta, totáque curua. Experientia idem comprobat: nec accidit id, quod ibi proponitur, nisi ratione distantiæ longioris, cuius alia tum ratio est & demonstratio. Quæ ex *Pappo* adiicitur demonstratio, nullâ magis ratione satisfacit, quippe non sequitur, quia angulus μδγ maior est quàm μδλ, ideo μγ videri maiorem, quàm μλ. Id enim supponitur, & demonstratum est tantum in magnitudinibus parallelis: quin &, si exactè consideretur hoc principium, forsan non erit veritati consonum; sed id in præsentiâ excutere non opus est, cum ex hypothesi argumentum procedat. Haud dubiè, hoc perspexit Heliodorus, cum sicco pede prætereundum censeret. Vitello lib. 4. prop. 59. hæc aliter disponit, nescio tamen an melius.

Ad Prop. XI. XII. & sequ.] Vsque ad propositionem primam de motu, ἔστι τόπος οὗ, &c. tractat ea quæ Euclides decem propositionibus ab-

ſoluit, multo ſane compendioſius. Nam quæ de circulo demonſtrauit, cum accidant etiam ſphæræ, ſufficiebat id verbo innuere: & quæ de Cono dicuntur, parum immutatâ demonſtratione, ſphæræ applicari poſſunt, abſque tædioſa eiuſdem rei repetitione. Notandum vero in propoſitione illa, κώνου κύκλον ἔχοντος τὴν βάσιν καὶ πρὸς ὀρθὰς αὐτῇ τὸν ἄξονα ἀπὸ τοῦ ἑνὸς ὄμματος ὁρωμένου ἔλαττον ἡμικωνίου ὀφθήσεται, bene ab Heliodoro addi hæc verba, καὶ πρὸς ὀρθὰς αὐτῇ τὸν ἄξονα, quæ in Euclidis editione omiſſa ſunt, ſine quibus tamen veritati non conſentit Theorema. Optime quoque dicitur κώνου κύκλον ἔχοντος τὴν βάσιν, ad differentiam aliorum quibus baſis poterat eſſe Ellipſis, Ellipſoïdes aliæque figuræ, quos tamen Conos non compertum habemus, Antiquis notos fuiſſe: ſed in quibus Conis non verum eſſet, id quod demonſtratum eſt.

Propoſitione prima de motu, binas Euclidis, XLIV. & XLV. complectitur, demonſtrando ſolum quod, ἔστι τις τόπος, οὗ τοῦ ὄμματος μεθισταμένου τοῦ δὲ ὁρωμένου μένοντος, ἀεὶ ἴσον τὸ ὁρώμενον φαίνεται; variatâ enim paululum demonſtratione, eadem de oculo manente & obiecto tranſlato intelliguntur. Heliodorus autem ſtylum ſuum ſeruat vbique & phraſin, ideoque dicit περιγεγράφθω περὶ τὸ βγζ τρίγωνον τμῆμά τι κύκλου, pro eo quod dicitur in Euclide περιειλήφθω τὸ βζγ τρίγωνον τμήματι κύκλου.

Sequentibus tribus, Heliodorus multò magis perſpicuè procedit, addendo in primâ propoſitione hæc verba: κέντρον ἔχοντος τὸ ὄμμα, præterea, etiam κατὰ παράλληλον θέσιν τῇ ἐξ ἀρχῆς μεταβαῖνον, quæ theorematis veritatem ſuſtentant, nam vti proponitur ab Euclide prop. XLI. ἐὰν μέγεθός τι πρὸς ὀρθὰς ᾖ τῷ ὑποκειμένῳ ἐπιπέδῳ μετέωρον τεθῇ δὲ τὸ ὄμμα ἐπί τι σημεῖον τοῦ ἐπιπέδου καὶ μεθιστῆται τὸ ὁρώμενον ἐπὶ κύκλου περιφερείας, ἴσον ἀεὶ τὸ ὁρώμενον φαίνεται non abſolute verum eſt, vti cuiuis ſenſum propoſitionis examinanti conſtabit. Et vocabulum μετέωρον, quod addit Euclides, magis reſtringit theorema, ſine quo tamen verum eſt; itaque recte Heliodorus hoc expungit, quia idem demonſtratur, ſiue oculus ſuperius, ſiue inferius collocetur. Videmus ergo, quanto vniuerſaliorem effecerit hoc theorema Heliodorus, & quomodo neceſſariam plane conditionem adiecerit, ſcilicet vt oculus in centro conſtituatur; poſtremò, aliam affectionem huic attribuit, nempe, quod id quod mouetur parallelè moueatur, quod tam in hoc quàm in ſequenti theoremate neglexit Euclides. Taceo ordinem accuratè obſeruatum, demonſtrato quippe, quomodo apparet obiectum, ad rectos angulos in plano conſtitutum, conſequens eſt vt demonſtretur, quando ad angulos obliquos ponitur, phænomenon poſitum; poſtremò, quid accidat oculo in circumferentia poſito, obiecto autem in centro.

Tandem quæ antepenultimâ propositione duabus demonstrationibus ostendit, ea in Opticæ Euclidis prop. LVI. leguntur, sed diagramma propositionis nostræ sequentis, ibi male adiungitur vltimæ demonstrationi; nam pertinet hoc schema ad sequentem nostram propositionem, quam omiserunt in editione Euclidis, & ex nostro restitui potest. Quæ cùm ita sint, video non iniuria Georgium Pachymeren μέγαν διδάσκαλον, potius Heliodori Opticam transcripsisse, quam eam quæ in vulgaribus Euclidis codicibus circumferebatur.

FINIS.

Errores sic corrige.

Lege pag. 3. lin. vlt. προσδεομένοις.
pag. 4. lin. 3. ὄμματα.
pag. 7. lin. 12. εἴγε ibid. lin. 16. αὐτῇ.
pag. 8. lin. 15. πεπαρτημόριον.
pag. 11. lin. 3. ὁλοσχερῶς.
pag. 12. lin. 1. Συνίστανται.
pag. 20. lin. 15. οὔσης.
pag. 23. lin. 9. ὁ ἥλιος.
pag. 24. lin. 3. οὔτε.
pag. 25. lin. 19. *pro rectos fiunt angulos*, lege, *æquales fiunt angulos.*
pag. 27. lin. vlt. χαμμάς & pag. 28. lin 2. χαμμάς.
pag. 29. lin. vlt. parallelè.
pag. 31. lin. 7. ἀέρι. ibid. lin. 14. κατ' ἀνάκλασιν.
pag. 35. lin. 11. εἴη.
pag. 44. fig. theor. 4. in linea ζϑ, pro, ϑ, ponatur ν.

